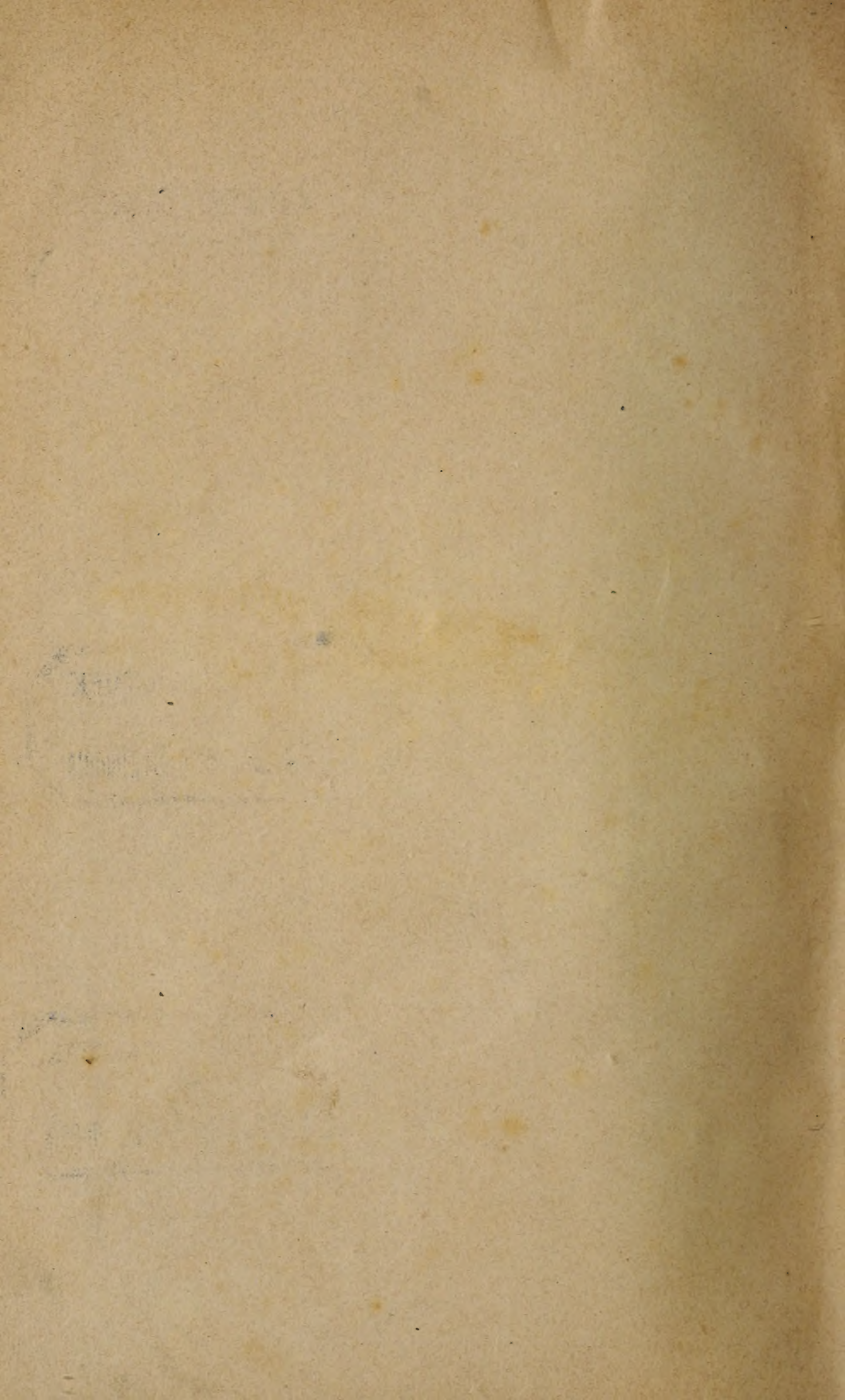




WAFFENLEHRE

FÜR

OFFICIERE ALLER WAFFEN.

VON

OTTO MARESCH

HAUPTMANN UND BATTERIE-COMMANDANT IM K. K. FELD-ARTILLERIE-REGIMENT KRONPRINZ ERZHERZOG RUDOLF Nr. 2
RITTER DES KAIS. ÖSTERR. FRANZ JOSEPH-ORDENS.



Zweite Auflage.

MIT 18 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.



WIEN, 1880.

VERLAG VON L. W. SEIDEL & SOHN.

DRUCK VON FRIEDRICH JASPER.

Uebersicht des Inhaltes.

Erster Abschnitt.

Schiess- und Sprengpräparate.

Zündmittel und besondere Kriegsfeuer.

Schiesspulver.

Surrogate des Schiesspulvers.

Schiessbaumwolle.

Seite

Andere Surrogate des Schiesspulvers.

Sprengpräparate.

Zündmittel.

Besondere Kriegsfeuer.

Zweiter Abschnitt.

Geschosse und Geschosszünder.

Geschosse.

Geschosszünder.

Dritter Abschnitt.

Rohre der Feuerwaffen.

Vierter Abschnitt.

Gestelle der Feuerwaffen.

Elementarer Theil.

Seite

Allgemeine Theorie, Haupttheile und Constructions-Principien der Laffeten als Schiessgerüste.

Allgemeine Theorie und Constructions-Principien der Laffeten als Fuhrwerke (Theorie der Kriegs-Fuhrwerke).

Fünfter Abschnitt.

Handfeuerwaffen.

Skizze des historischen Entwickelungsganges der Handfeuerwaffen.

Ueber den Einfluss der Handfeuerwaffen auf die Taktik.

Seite

Uebersichts-Tabellen.

Sechster Abschnitt.

Geschütz - Systeme.

Skizze des historischen Entwickelungsganges des Geschützwesens.

Ueber den Einfluss der Geschütze auf die Taktik.

Die wichtigsten Systeme der Feld- und Gebirgs-Geschütze.

Uebersichts-Tabellen.

Die österreichischen Geschütze grossen Kalibers für den Festungs- und Küsten-Krieg.

Die Geschütze des Batterie-Geschützsystems vom Jahre 1859 mit glatten Rohren.

Die Geschütze mit gezogenen Rohren.

Die österreichischen Marine-Geschütze.

Siebenter Abschnitt.

Wirkung der Feuerwaffen.

Flugbahn-Verhältnisse.

Wahrscheinlichkeit des Treffens.

Wirkung der Geschosse.

Uebersichts-Tabellen.

Enthaltend ziffermässige Angaben über Flugbahn-Verhältnisse und Trefffähigkeits-Factoren.

Achter Abschnitt.

Gebrauch der Feuerwaffen.

Bestimmung der Schussdistanzen.

Gebrauch der Handfeuerwaffen.

Gebrauch der Feld- und Gebirgs-Geschütze.

Gebrauch der für den Festungs- und Küstenkrieg bestimmten Geschütze.

Gebrauch der Marine-Geschütze.

Neunter Abschnitt.

Blanke und Schutz-Waffen.

Vorwort zur ersten Auflage.

Als ich vor einigen Jahren berufen wurde, die Vorträge über Waffenlehre an der Kriegsschule und am Central-Infanterie-Curs zu übernehmen, war es mir klar, dass die Schaffung eines guten Lehrbuches eine der ersten Bedingungen bilde, welche erfüllt werden müssten, damit die Herren Frequentanten der genannten Schulen jenes Maass positiven Wissens und richtiger Erkenntniss in dem schwierigen Fache der Waffenlehre sich anzueignen vermöchten, das im Interesse des Allerhöchsten Dienstes gefordert wird. Binnen Jahresfrist hatte ich, um den dringendsten Bedürfnissen zu genügen, einen Leitfaden verfasst, in welchem die wichtigsten Principien der Waffen-Constructionen, sowie der Leistungsfähigkeit und des Gebrauches der Waffen in gedrängter Kürze enthalten waren. Doch schon während dieser Zeit hatte sich in mir die Absicht gebildet, den Inhalt des gedachten Leitfadens wesentlich zu erweitern und von höheren Gesichtspunkten aus umzuarbeiten.

Ich schritt — vor mehr als drei Jahren — zum Entwurf einer genetischen Skizze, die mir als Grundlage zu einem neuen, grossen Werke zu dienen hatte, wobei der frühere Leitfaden nur mehr, und zwar auch nur theilweise, als Gerippe brauchbar war. Während ich also ursprünglich blos die praktische Befriedigung eines in der Zeit liegenden Bedürfnisses verfolgte, wobei also die Resultate der Theorie nur soweit Berücksichtigung finden konnten, als sie direct mit der Praxis verknüpft sind, betrat ich nun mit der Verfassung der »Waffenlehre für Officiere aller Waffen« ganz selbstständig eine Richtung, die bisher entweder ganz vermieden oder nur theilweise angedeutet worden war.

Die Waffenlehre überhaupt gehört zu denjenigen militärischen Wissenschaften, die gerade nicht durch eine allzu grosse Zahl von Werken in der Militär-Literatur repräsentirt sind. Theils die nicht hinwegzuläugnenden Schwierigkeiten des Studiums, theils die fast unübersehbare Menge des zu bearbeitenden Stoffes, ferner die zur Schaffung von Gediegenem nothwendige Vielseitigkeit des Wissens, das sich nicht nur auf militärische, sondern auch auf abstracte, technische und Naturwissenschaften erstrecken muss, ein hoher Grad von gesundem Compilations-Vermögen, um durch emsige Vergleiche das Richtige herauszufinden, Nebensächliches von der Hauptsache zu scheiden und eine der Bildungsstufe des supponirten Leserkreises verständliche Zusammenstellung zu bilden, sowie eine Legion anderer Schwierigkeiten, haben

nicht blos eine grosse Zahl befähigter Officiere von der Betheiligung in dieser Richtung abgehalten, sondern auch zeitweise Officiere von anerkanntem Berufe auf die Producirung in militärischen Fächern gedrängt, wo die Vorbedingungen des Erfolges weit einfacher sind und nicht so sehr mit hoher Wissenschaftlichkeit oder gar Gelehrsamkeit zusammenhängen.

Daheim wie im Auslande ist der Mangel an guten Werken über Waffenlehre gleich fühlbar, namentlich an solchen, die durch ihre theoretische und kritisirende Tendenz einen mehr bleibenden Werth besitzen, also auch dann eine Bedeutung haben, wenn bei der Wandelbarkeit, welcher die Einrichtung der Waffen einer Armee unterworfen ist, ihr descriptiver Theil ganz oder theilweise praktisch nutzlos wurde. Bessere Cultivirung erfuhr neuester Zeit diejenige Form der systemmässigen Bearbeitung der Waffenlehre, die als Lehrbehelf an verschiedenen Militärschulen niederen Ranges dienen und nach dem Muster militärischer Vorschriften in kurzgedrängter Diction verfasst sein soll. Hier sind die Anforderungen an Autor und Schüler relativ gering; die Darstellung der bestehenden Waffensysteme und ihrer Wirkung reicht völlig aus, während theoretische Untersuchungen nicht blos überflüssig, sondern — weil den Anfänger verwirrend — geradezu schädlich sind. Auf Grund dieses erworbenen Wissens muss aber in der Officierscharge fortgebaut und eine gründliche Einsicht in die Bedingungen der Waffen-Constructionen erlangt werden, die ein klares Urtheil über das Bestehende und über die Relation zwischen Mittel und Zweck — zwischen Waffenlehre und Taktik — gestattet.

Aber fast alle bisher erschienenen Werke über Waffenlehre waren eben ihrer Anlage und Durchführung nach elementarer Natur, d. h. sie konnten ausschliesslich nur als Lehrbücher für den militärischen Anfänger, für den Cadeten und Officiers-Aspiranten gelten. Für die höhere Ausbildung des Officiers war das niedrige Niveau dieser Werke absolut unzureichend, während andererseits in der Literatur dieser Wissenschaft eine Lücke vorhanden war, deren Bedenklichkeit sich desto mehr steigerte, je mehr der Einfluss der Waffe auf das Schicksal von Schlachten und Staaten wuchs. Ferner waren alle diese Werke hauptsächlich descriptiver Natur, wogegen die Leistungsfähigkeit der Waffe als Gesammtbegriff, sowie die Elemente derselben (Flugbahn-Verhältnisse, Treffwahrscheinlichkeit, Geschosswirkung), ferner der Gebrauch der Waffen in der kürzesten, oft in einer dürftigen Form abgethan wurden, so dass der Nutzen dieser Werke, selbst in jenen niederen Kreisen, wofür sie bestimmt waren, nur ein ganz mässiger sein konnte. Die Theorie der Waffen-Constructionen wurde bisher arg vernachlässigt, wodurch unklare Begriffe, schädliche Missverständnisse, einseitige oder ganz falsche Auffassungen, übereilte oder haltlose Urtheile, individuelle und durch Stimmungs-Verhältnisse des Einzelnen beeinflusste oder getrübte Vorstellungen entstanden, die in der Praxis mindestens zu ärgerlichen

Reibungen, zeitweise aber zum Verkennen der in der Waffe gelegenen Kraft und zu ganz falschem Gebrauche derselben führten. Es bedarf gewiss keines Hinweises auf die Kriegsgeschichte, um beurtheilen zu können, dass hiemit nichts Uebertriebenes gesagt wurde.

Auch die historische Entwickelung der verschiedenen Zweige des Waffenwesens hatte man in ihrer wahren Bedeutung nicht erfasst; entweder erschien der historische Theil in so fragmentarischer Gestalt oder entbehrte so gänzlich jedes Raisonnements, dass das Studium desselben nicht viel mehr als eine Gedächtniss-Uebung bedeutete. Und doch bildete die Geschichte in jeder Wissenschaft die Grundlage, unentbehrlich zum vollen Verständniss des Bestehenden; und jede militärische Wissenschaft wurzelt so exclusiv in ihrer Geschichte, dass sie von derselben ohne Schaden nicht zu trennen ist.

Endlich hat keines der bisher erschienenen Werke über Waffenlehre die Beziehungen zwischen Waffe und Taktik also den Einfluss der Entwickelung der Waffe auf die Entwickelung der Taktik und die Forderungen dieser an jene besprochen. Dieser so ungemein wichtige Theil der Kriegswissenschaft schwebte zwischen Waffenlehre und Taktik gleichsam in der Luft. Und in der That kann man sich überzeugen, dass in den Lehrbüchern über Taktik diese Beziehungen nur sehr flüchtig abgehandelt sind, und doch forschte man in allen Werken über Waffenlehre vergebens, hiezu eine Ergänzung zu finden.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich von selbst, nach welchen Principien eine Waffenlehre — meiner Ansicht gemäss — verfasst sein müsste, um auch dem in höheren Stellungen befindlichen Officier noch immer in gewissem Masse nützlich, dem jüngeren Offizier aber unentbehrlich zu sein. Bei allen Abhandlungen muss der leitende Gedanke darauf gerichtet sein, eine sichere Grundlage für die richtige Beurtheilung der Leistungsfähigkeit und des taktischen Werthes jeder Waffe, und nicht minder für die richtige taktische Verwendung der Waffengattungen zu schaffen. Da zum vollen Verständniss der Wirksamkeit jeder Feuerwaffe es unbedingt nöthig ist, die Eigenschaften des eben in Verwendung stehenden Triebmittels zu kennen, und ebenso jene mechanischen Gesetze und technischen Vorbedingungen, welche auf die Construction, somit auf die Thätigkeit der Feuerwaffen und das Verhalten der Geschosse Bezug haben, so sollen den in höherem Sinne zu haltenden Entwickelungen über die vorzüglichsten Eigenthümlichkeiten der Schiesspräparate, ferner über die Theorie und die wichtigsten Constructions-Principien der Geschosse und Geschosszünder, Rohre und Gestelle die ersten Abschnitte gewidmet sein. Die Sprengpräparate, Zündmittel, Brandmittel etc. finden in unmittelbarem Anschlusse an die Schiesspräparate ihren besten Platz. Hierauf gestützt sollen die hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten der Waffenconstructionen (Handfeuerwaffen und Geschütze) hervorgehoben und der Standpunkt, welchen die Waffen der wichtigsten europäischen Armeen einnehmen, durch übersichtliche Vergleiche präcisirt werden.

Die Leistungsfähigkeit der Handfeuerwaffen, die Wirkung und Beweglichkeit der Geschütze — zunächst in der absoluten Bedeutung, dann von dem Standpunkte der taktischen Verwendung aus besprochen — müssen eine eingehende Würdigung erfahren. Den Angaben über die absolute Wirkung der jetzigen Feuerwaffen (Handfeuerwaffen und Geschütze) gegen die gewöhnlichsten Objecte, und über die Beweglichkeit der Geschütze in normalen Verhältnisen sind also die modificirenden Einflüsse beizufügen, und jene Verhältnisse zu betrachten, welche dem Truppenführer zur Disposition stehen, um die Feuerwirkung für den anzustrebenden Gesammt-Erfolg thunlichst zu steigern. Manche dieser Mittel liegen im Bereiche der Waffenkunde, manche aber greifen bereits in das Gebiet der Taktik über, weshalb ihre detaillirte Erörterung in den Rahmen taktischer Lehrbücher fällt, unbeschadet ihrer hierortigen skizzenhaften Erwähnung. Die Wirkung jeder Feuerwaffe basirt aber in ihrem wesentlichen Theile auf den ballistischen Verhältnissen derselben. Die Erklärung der Flugbahn-Verhältnisse nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft, die Theorie des Schiessens, die Einrichtung und der Gebrauch der Schiesstafeln, die Lehre von der Treffwahrscheinlichkeit, die Beobachtung der erzielten Wirkung und die Correcturen beim Schiessen müssen daher mit steter Rücksicht auf die Praxis eine ausführliche Besprechung erfahren.

Auf diese Weise werden alle den wirksamen Gebrauch der Feuerwaffen beeinflussenden Elemente in logischer Folge besprochen, so dass die Anführung der Grundprincipien des Gebrauchs der Feuerwaffen (im Feld-, Festungs-, Küsten- und Seekriege) naturgemäss den bedeutungsvollen Abschluss des Ganzen zu bilden hat.

In separater Abzweigung ist schliesslich der heutige Werth der blanken Waffen der Kavallerie und Infanterie im Allgemeinen, sowie die Bedeutung jeder einzelnen hieher gehörigen Waffenart im Speciellen, und bei der Reiterei noch insbesondere mit Bezug auf jene Elemente zu besprechen, welche die Verschiedenheiten in der Bewaffnung derselben bedingen. Bei der erhöhten Wichtigkeit des Schutzes gegen die jetzige Waffenwirkung sind noch jene Mittel anzudeuten, durch welche gegenwärtig der Schutz des einzelnen Mannes und ganzer Abtheilungen angestrebt wird, wobei die Besprechung der Schutzwaffen sich also von dem beschränkten Gesichtskreis alter Schriftsteller entfernen muss.

Ueber drei Jahre sind nun verflossen, seitdem ich die »Waffenlehre für Officiere aller Waffen« in diesem Sinne zu schaffen begann, drei Jahre ununterbrochener, mühevoller und schwerer Arbeit! Es steht mir nicht an, über den Werth meiner Arbeit ein Urtheil zu fällen; da ich aber glaube, mit den (oben berührten) Mängeln bisheriger Werke über Waffenlehre, sowie mit den Bedürfnissen des k. k. Officiers-Corps einigermassen vertraut zu sein, so kann ich mindestens behaupten, dass ich mich bestrebte, die erkannten Mängel zu beheben und den vorhandenen Bedürfnissen Rechnung zu tragen. Auch glaube ich der Selbstüberhebung nicht anheimzufallen, wenn ich behaupte,

dass meine Waffenlehre sich von der sonst üblichen Schablone solcher Werke gänzlich emancipirt und den Stoff in einer Weise behandelt hat, die geeignet scheint, die üblichen engen Begriffe über das Wesen und die Bedeutung der Waffenlehre sehr zu erweitern.

Mein Streben ging aber noch dahin, den Officieren der k. k. Armee nicht blos ein gediegenes Werk zu bieten, sondern auch den Anschaffungspreis desselben so niedrig als möglich zu stellen, um einerseits im Interesse des Allerhöchsten Dienstes dem Werke eine thunlichst grosse Verbreitung im Officiers-Corps zu ermöglichen, und um andererseits für den Offizier der unteren Rangstufen die nothwendigen Auslagen nicht zu einem pecuniären Opfer zu gestalten. In dieser Richtung habe ich mich gewissenhaft bemüht, alle jene Erleichterungen eintreten zu lassen, die überhaupt — ohne die Vollendung des Werkes zu gefährden — möglich gewesen sind.

Ich erfülle eine angenehme Pflicht der Dankbarkeit, an dieser Stelle zu erwähnen, dass der Herr Präsident des k. k. technischen und administrativen Militär-Comité, Feldmarschall-Lieutenant Graf Bylandt-Rheidt, vom Beginne bis zum Schlusse meiner Arbeit durch sein reiches Wissen auf dem Gebiete der militärischen und speciell der artilleristischen Wissenschaften, sowie durch die gereiften Resultate seiner langjährigen Erfahrungen, mich in der zuvorkommendsten und wirksamsten Art unterstüzt hat, wofür meinen respectvollsten Dank öffentlich auszudrücken ich mir erlaube.

Die in jeder Richtung meisterhaft ausgeführten, lithographischen Zeichnungen wurden unter der bewährten Leitung des Chefs der lithographischen Anstalt des technischen und administrativen Militär-Comité, Herrn Artillerie-Hauptmann Adalbert Bělohláwek, verfertiget. Für diese das Studium wesentlich erleichternde, ebenso mühevolle wie gelungene Arbeit, welche dem Werke zu grosser Zierde gereicht, sage ich dem Herrn Hauptmann Bělohláwek meinen herzlichsten Dank.

Ich schliesse mit dem Wunsche: das Studium meines Buches möge dazu beitragen, dass eine geläuterte Anschauung über die Wirkung und Verwendung der Waffen verbreitet, die hohe und fort steigende Wichtigkeit der Waffenlehre erkannt und diesem bisher unvollkommen gewürdigten Gegenstande des militärischen Wissens die gebührende Aufmerksamkeit zugewendet werde.

Wien, den 15. Juni 1875.

Der Verfasser.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die erste Auflage der »Waffenlehre für Officiere aller Waffen« war bereits kurze Zeit nach dem Erscheinen des ersten Abschnittes vollständig vergriffen.

Gegenüber den zahlreichen Nachbestellungen hielten mich mehrfache Gründe ab, eine Neu-Auflage in »unveränderter« Form herauszugeben. Denn es musste mir vor Allem darauf ankommen, in meinem Werke jene Correcturen vorzunehmen, wie sie durch die Vorschritte der einschlägigen Fachwissenschaften bedingt, sowie durch den angestrebten Zweck des Werkes gefordert werden. Ausserdem wurde die erste Auflage meines Werkes zu einer Zeit geschrieben, in welcher keine Armee die Gewehr- und die Feldgeschütz-Frage zum Abschlusse gebracht, in welcher also noch keine Armee die Grundbedingung einer zeitgemässen Wehrfähigkeit gelöst hatte. Es schien mir demnach Gewissenspflicht, diesen äusserst wichtigen und grossartigen Process der Waffen-Neugestaltung abzuwarten und dem österreichischen Officier nur ein solches Fachwerk in die Hand zu geben, aus welchem er die letzten Resultate eines voraussichtlich für längere Zeit abgeschlossenen Fortbildungsganges der Waffen zu ersehen und aus welchem er einen richtigen Massstab auf die Leistungsfähigkeit der wichtigsten europäischen Heere — mit Hinblick auf ihre Bewaffnung — zu erlangen vermag. Schliesslich hielt ich rationelle Kürzungen, sowie die Hinweglassung solcher Theile der ersten Auflage für geboten, die kein actuelles Interesse mehr besitzen.

Hierin lagen die Gründe und zugleich die Directiven für die Bearbeitung der zweiten Auflage meines Werkes! Ich habe hierbei nicht blos die neueste fachmännische Literatur, sondern auch die Erfahrungen des jüngsten grossen Krieges verwerthet und allen Vorschritten der Waffentechnik in thunlichst ausgedehntem Masse Rechnung getragen,

Die überaus klare und sachgemässe Beschreibung der österreichischen Marine-Geschütze stammt aus der Feder meines langjährigen Freundes, des Herrn k. k. Marine-Artillerie-Oberingenieurs Franz Scheid; dieselbe ist eine dem gegenwärtigen Standpunkte der k. k. Marine-Artillerie entsprechende rationelle Umarbeitung des betreffenden Capitels der ersten Auflage, das ich ebenfalls dem genannten Herrn verdankte.

Für die vortreffliche Ausführung der lithographischen Zeichnungen bin ich abermals dem Herrn Artillerie-Hauptmann Adalbert Bělohláwek zu besonderem Danke verpflichtet.

Olmütz, den 4. September 1879.

Der Verfasser.

Auszug aus dem Gesetz vom 23. Juli 1871

womit eine neue Mass- und Gewichts-Ordnung festgestellt wird.

Artikel I. Die Grundlage des gesetzlichen Masses und Gewichtes ist das Meter. Das Meter ist die gesetzliche Einheit des Längenmasses; aus demselben werden die Einheiten des Flächen- und des Körpermasses abgeleitet. Das Kilogramm, gleich dem Gewichte eines Kubikdecimeters destillirten Wassers im luftleeren Raume bei der Temperatur von +4 Grad des hunderttheiligen Thermometers, bildet die Einheit des Gewichtes. Die Untertheilungen der Mass- und Gewichtseinheiten, sowie deren Vielfache, werden nach dem dekadischen Systeme gebildet.

Artikel II. Als Urmass gilt derjenige Glasstab, welcher sich im Besitze der k. k. Regierung befindet, und in der Axe seiner sphärischen Enden gemessen, bei der Temperatur des schmelzenden Eises gleich 999·99764 mm des in dem französischen Staatsarchive zu Paris deponirten Mètre prototype befunden worden ist. Als Urgewicht gilt das im Besitze der k. k. Regierung befindliche Kilogramm aus Bergkrystall, welches im luftleeren Raume gleich 999997·8 Milligramm des in dem französischen Staatsarchive zu Paris aufbewahrten Kilogramme prototype befunden worden ist.

Artikel III. Die gesetzlichen Masse und Gewichte sind:

A. Längenmasse. Einheit: Das Meter. Untertheilungen: Das Decimeter gleich $^1/_{10}$, das Centimeter $^1/_{100}$, das Millimeter $^1/_{1000}$ Meter. Vielfache: Das Kilometer gleich 1000, das Myriameter 10.000 Meter.

B. Flächenmasse. a) Allgemeine: Die Quadrate der Längenmasse; b) besondere: Bodenflächenmasse, Einheit: Das Ar = 1000 Quadratmeter; Vielfaches: Das Hektar = 100 Ar.

C. Körpermasse. a) Allgemeine: Die Würfel der Längenmasse; b) besondere: Hohlmasse, Einheit: Das Liter = 1 Kubikdecimeter; Untertheilung: Deciliter = $^1/_{10}$, Centiliter = $^1/_{100}$ Liter; Vielfaches: Hektoliter = 100 Liter.

D. Gewichte. Einheit: Das Kilogramm. Untertheilungen: Dekagramm = $^1/_{100}$, Gramm = $^1/_{1000}$, Decigramm = $^1/_{10000}$, Centigramm = $^1/_{100000}$, Milligramm = $^1/_{1000000}$ Kilogramm; Vielfaches: Die Tonne = 1000 Kilogramm.

Artikel IV. Das gegenseitige Verhältniss der neuen und der alten Masse und Gewichte wird für den Verkehr, wie folgt bestimmt: Längenmasse: 1 Meter = 0·5272916 Wiener Klafter = 3 Fuss 1 Zoll $11^{580}/_{1000}$ Linien = 1·285077 Ellen, 1 Kilometer = 0·131823 österreichische Meilen (Postmeilen), 1 Myriameter = 1·318229 öster-

reichische Meilen, 1 Centimeter = 0·094912 Faust, 1 Wiener Klafter = 1·896484 Meter, 1 Fuss = 0·316081 Meter, 1 Elle = 0·777558 Meter, 1 österreichische (Post-) Meile = 7.585936 Kilometer = 0·7585936 Myriameter, 1 Faust = 10.53602 Centimeter.

Flächenmasse. 1 □Meter = 0·278036 □Klafter = 10.00931 □Fuss, 1 Ar = 27·80364 □Klafter, 1 Hektar = 1·737727 österreichische Joch, 1 □Myriameter = 1.737727 österreichische □Meilen, 1 □Klafter = 3·596652 □Meter, 1 □Fuss = 0·099907 □Meter, 1 nieder-österreichisches Joch = 57·54642 Ar = 0·5754642 Hektar, 1 österreichische □Meile = 0·5754642 □Myriameter.

Körpermasse. 1 Kubikmeter = 0·146606 Kubikklafter = 31·66695 Kubikfuss, 1 Kubikklafter = 6·820992 Kubikmeter, 1 Kubikfuss = 0·03157867 Kubikmeter.

Hohlmasse für trockene Gegenstände. 1 Hektoliter = 1·626365 Wiener Metzen, 1 Liter = 0·01626365 Wr. Metzen, 1 Wr. Metzen = 0·6148682 Hektoliter = 61·48682 Liter.

Hohlmasse für Flüssigkeiten. 1 Hektoliter = 1·767129 Wr. Eimer, 1 Liter = 0·7068515 Wr. Mass, 1 Wr. Eimer = 0·565890 Hektoliter, 1 Wr. Mass = 1·414724 Liter.

Gewichte. 1 Kilogramm = 1·785523 Wr. Pfund = 1 Pfund $25^{137}/_{1000}$ Loth, 1 Dekagramm = 0·571367 Wr. Loth, 1 Tonne = 1785·523 Wr. Pfund, 1 Kilogramm = 2 Zollpfund = 2·380697 Apothekerpfund = 3·562928 Wr. Mark Silbergewicht, 1 Gramm = 0·286459 Ducaten Goldgewicht = 4·855099 Wiener Karat = 0·06 Postloth, 1 Wr. Pfund = 0·560060 Kilogramm, 1 Wr. Centner = 56·0060 Kilogramm, 1 Wr. Loth = 1·750187 Dekagramm, 1 Zoll-Centner = 50 Kilogramm, 1 Zollpfund = 0·5 Kilogramm, 1 Apothekerpfund = 0·280668 Kilogramm, 1 Ducaten Goldgewicht = 3·490896 Gramm, 1 Wiener Karat = 0·206969, 1 Postloth = 16·666667 Gramm.

Artikel V (auszugsweise). Die im Artikel III aufgeführten Masse und Gewichte sind vom 1. Jänner 1876 an im öffentlichen Verkehre ausschliesslich anzuwenden

Artikel XVII (auszugsweise). Die als dynamische Masseinheit in der industriellen Mechanik dienende sogenannte Pferdekraft wird mit 75 Kilogramm-Meter, d. i. 75 Kilogramm in der Secunde ein Meter hoch gehoben, festgestellt.

Artikel XIX. Der Gebrauch der Seemeile, gleich dem sechzigsten Theile eines Aequatorialgrades, sowie die durch das Gesetz vom 15. Mai 1871, R.-G.-Bl. Nr. 43, eingeführte Schiffstonne im Schifffahrtsverkehre zur See, wird durch dieses Gesetz nicht berührt.

Die Wechselbeziehungen

zwischen

Waffentechnik und Taktik.

(Als Einleitung.)

Es ist nothwendig, sich mit der Präcisirung des gegenseitigen Verhältnisses von Waffentechnik und Taktik zu befassen, denn die schiefe Auffassung desselben ist der Urgrund aller Vernachlässigungen auf der einen, aller Uebertreibungen auf der anderen Seite. In unserer Zeit spricht man oft und gern von den Forderungen der Taktik, wobei man jedoch zumeist sich scheut, präcis formulirte Ansichten aufzustellen, sei es, dass man noch das Bedürfniss eines geistigen Klärungsprocesses fühlt, sei es, dass man das Unzulängliche von Theorien einsieht, die aus zufälligen Vorgängen abgeleitet werden, sei es, dass man sein Wollen nicht in jene Bedingungen aufzulösen vermag, die der Technik als Anknüpfungspunkte zu dienen hätten. Diese aber kann sich nur an das Bestimmte, an das erwiesen Nothwendige halten, um nicht durch individuelle Wünsche und Anschauungen, durch ephemere Formen und Gepflogenheiten in beständige Schwankungen zu gerathen, deren Folge die gänzliche Untauglichkeit des Geschaffenen sein müsste.

Man kann die Taktik als die Lehre von der besten Ausnützung der Waffen bezeichnen; in diesem Sinne also ist die Waffe etwas Gegebenes, die Taktik ein auf ihren Eigenthümlichkeiten basirtes Studium, wie die in der Waffe gelegene Kraft am wirksamsten zur Geltung gebracht werden könne, worin selbstverständlich das Streben, sich der feindlichen Waffenwirkung thunlichst zu entziehen, einbegriffen ist, da die eigene Waffenwirkung im verkehrten Verhältnisse zu den eigenen Verlusten steht.

Zerlegt man die Kriegsgeschichte nach jenen Zeitepochen, in welchen wichtige waffentechnische Veränderungen stattgefunden, so bemerkt man auch, dass die Einführung neuer oder die Verbesserung bestehender Waffen angemessen durchgreifende Aenderungen in den Gefechtsformen und Gefechtsmethoden bewirkte, und dass bald das Infanterie-Gewehr, bald das Geschütz hierin die Führung übernahm, je nach dem Masse der Wirksamkeit der einen und der anderen Waffe. Die Kriegsgeschichte lehrt weiters die wichtige Wahrheit, dass es stets die übelsten Folgen nach sich zog, wenn die Taktik die ihr aus dem Vorschritte der Waffen zufallenden Consequenzen nicht zu ziehen vermochte, d. h. wenn sie sich nicht auf dem geistigen Höhepunkte ihrer

Zeit befand. So z. B. gerieth im Krim-Feldzuge die russische Taktik in Collision mit den neuen Waffen der Franzosen und unterlag gänzlich; so fochten die Oesterreicher im Feldzuge von 1859 nach den Regeln des methodischen Gefechtes, welche einer rationellen Ausnützung der Feuerwaffen widersprachen, und auf den böhmischen Schlachtfeldern sehen wir (1866) abermals, wie eine inferiore Taktik an der überlegenen Waffe zerschellt. Aus der Kriegsgeschichte schöpfen wir noch die allgemein bekannten Belege, dass an Waffen vorgenommene Verbesserungen rein technischer Natur, die mit den Forderungen der Taktik in gar keinem oder doch nur in sehr losem und mittelbarem Zusammenhange standen, die vielmehr von der successive entwickelten Technik oder von dem Erfindungsgeiste Einzelner der Taktik als Kraftzuschuss oder als gänzlich neue Kraft zur Verfügung gestellt wurden, auf den Ausgang von Gefechten und Schlachten, auf das Schicksal ganzer Feldzüge entscheidend eingewirkt haben. Wir lernen daraus, wohin die Missachtung der Waffentechnik führt, wenn sie der Taktik voraneilt, ohne dass diese ein hierauf bezügliches Bedürfniss gefühlt hätte, welches wohl meist erst hintendrein sich kundgibt.

Es dürfte somit begreiflich sein, dass in dem primären Zusammenhang zwischen Waffentechnik und Taktik die erstere entschieden, in manchen Fällen sogar ausschliesslich dominirt; und es muss betont werden, dass in einer guten Bewaffnung ein wesentliches Element des Sieges liegt, dessen Mangelhaftigkeit sich oft durch die besten geistigen Potenzen nicht paralysiren lässt, und dass die enormen Vorschritte, welche sich in den letzten Jahren auf dem Gebiete des Waffenwesens vollzogen, einen tief eingreifenden Einfluss auf Krieg- und Gefechtsführung bereits geübt haben, und noch wichtige Umgestaltungen in den taktischen Verhältnissen der drei Waffen in Aussicht stellen. Wir müssen aber die Grundsätze der Taktik von ihren Regeln unterscheiden; die ersteren sind unwandelbar, von der momentanen Bewaffnung also unabhängig, und bilden gleichsam den mathematischen Calcül des Gefechtes; einfach in der Diction, schwierig aber in der Ausführung, tragen sie das Gepräge einer höheren Wissenschaft, und von diesen Gesetzen muss der Ausspruch »neue Waffen, alte Taktik« gelten. In zweiter Beziehung hingegen bewirkten die Waffen wichtige Veränderungen nicht blos in der Gebrauchsweise der Hauptkraftträger, sondern auch in der Ausnützung des Terrains; hierin gilt daher der Ausspruch: »neue Waffen, neue Taktik.«

Und doch muss eine Rückwirkung der Taktik auf die Waffentechnik bestehen, da sonst letztere möglicherweise auf Bahnen gerathen würde, auf welche ihr die Taktik überhaupt nicht folgen, d. h. keine Regeln aufstellen, keine Formen finden könnte, um das von der Technik Geschaffene in rationeller Weise zur Vernichtung des Feindes anwenden zu können.

Diese Rückwirkung äussert sich jedoch in wenigen und einfachen Forderungen, die überdies dem Techniker einen weiten Spielraum in seinen Entschlüssen und seinem Schaffen gönnen; sie äussert sich in der Angabe von Directiven, welche sich nur an die Waffe als Ganzes be-

ziehen und welche als unbedingte Forderung nur das Minimale jener Leistungsfähigkeit verlangen können, das durch die zweckmässige Combinirung der Truppenarten, durch die rationelle Ausnützung des Terrains, durch die gebräuchlichen, dem Angriffe entgegenstehenden Hindernisse angegeben wird. Ein Mehr in dieser Richtung kann der Taktiker wohl wünschen, doch nicht absolut verlangen; denn wo läge sonst die Grenze seiner Forderungen?

Die Taktik kann somit der Waffentechnik nur eine gewisse untere Grenze setzen, sie kann ihr in manchen Fällen auch die Richtung geben, sie kann in manchen Fällen auch ihre Producte gänzlich verwerfen; aber einzuwirken in dem Sinne eines Vorschrittes vermag sie nur selten, meist nur unter Zusammenwirken oder unter Vortritt anderer Umstände. Und diese letzteren sollen in Kürze aufgesucht und charakterisirt werden.

Ein prüfender Blick auf die Entwickelungsgeschichte der Handfeuerwaffen und Feldgeschütze gibt uns hierüber Klarheit.

Zwei Jahrhunderte nach der ersten Anwendung der Handfeuerwaffen war die Taktik in ihren Regeln fast genau auf dem Standpunkte des alten Ritterthums; nichtsdestoweniger hatten die Handfeuerwaffen erhebliche Fortschritte gemacht: die Anwendung einer Schäftung, die Erfindung des Luntenschlosses, der Gebrauch von Standvisiren, das Radschloss, dessen spätere Verdrängung durch das spanische Schnapphahnschloss, die Erfindung der gezogenen Rohre, u. s. w. sind also Verbesserungen, die nicht im Geringsten irgend welchem taktischen Bedürfnisse ihr Entstehen verdanken, sondern sich ganz selbstständig, d. h. durch den Einfluss anderer Umstände entwickelten. — Von der Mitte des XVI. bis zur Mitte des XVIII. Jahrhunderts sehen wir die grossen Taktiker vollauf beschäftigt, die Formen und Methoden des Gefechtes der verbesserten Handfeuerwaffe anzupassen, so dass die Infanterie-Taktik, wie sie sich am Schlusse dieser Zeitepoche herausgebildet hatte, ihre Physiognomie ganz entschieden der Vervollkommnung der Handfeuerwaffen verdankte.

Dieselben Erscheinungen, nur in rascherer Folge und mit gewichtigeren Consequenzen, zeigen sich von der Mitte des vorigen Jahrhunderts bis in unsere Zeit. Die Erfindung des französischen Gewehrschlosses und des eisernen Ladestockes und die Einführung der Percussionszündung, die allgemeine Annahme der gezogenen Bohrung und der Rückladung, und die neuerer Zeit sich immer mehr Bahn brechenden Repetirwaffen — sie alle, was anderes sollten sie sein, als die Errungenschaften der immer mehr sich entwickelnden technischen Wissenschaften, die der Taktik mit zwingender Gewalt ihre Gesetze dictiren.

Ihre völlige Unabhängigkeit von der letzteren lässt sich am schlagendsten erweisen, wenn man sich an Stelle der gerade bestehenden irgend eine andere Taktik substituirt denkt und die mögliche Rückwirkung in Erwägung zieht, welche dieses Substrat auf die oben angeführten Errungenschaften der Waffentechnik üben könnte. Möge diese taktische Aenderung wie immer ausfallen, würde es Jemandem beispielsweise einfallen, die jetzigen Rücklader gegen Vorderlader um-

zutauschen, oder zur glatten Bohrung, oder zum Steinschloss, oder zum hölzernen Ladestock, geraden Kolben und dergleichen zurückzukehren?

Dies wäre absolut unmöglich, einfach aus dem Grunde, weil die von allen willkürlichen Aenderungen gänzlich unabhängige Erkenntniss des Zweckmässigen an sich hierin einen Verstoss gegen die Logik erblicken müsste. Damit haben wir die Waffentechnik, soweit sie mindestens die Handfeuerwaffen betrifft, auf die ihr in erster Linie und hauptsächlichst zukommende Basis gestellt, die in dem Zusammenhange mit jenen Wissenschaften besteht, deren successive Ausbildung der menschliche Geist nach einem ihn zwingenden Naturgesetz vollführen muss. Sowie beispielsweise die Vorschritte der abstracten oder der Naturwissenschaften nicht dem Belieben oder dem spontanen Fleiss Einzelner überlassen sind, sondern unaufgehalten vor sich gehen müssen, ebenso ist der jeweilige Stand der Waffentechnik der beste Gradmesser der Entwickelungsstufe jener Wissenschaften, aus welchen erstere ihre Nahrung erhält.

Seien noch immer die Vorschritte der Handfeuerwaffen allein betrachtet, was also sind die Forderungen der Taktik, was können ihre Rückwirkungen sein? Die Taktik fordert zunächt einen marschfähigen Soldaten, sie setzt dessen maximale Belastung fest, influirt also auf die Gewichtsverhältnisse von Gewehr, Munition und Zubehör; die Taktik fordert die Möglichkeit der Mitführung grosser Munitionsquanten, verlangt daher im Principe ein kleines Kaliber; die Taktik will die thunlichste Unabhängigkeit der Waffenwirkung von der physischen Leistungsfähigkeit des Mannes und von einem feinen, völlig kunstgerechten Gebrauch der Waffe, also leichte und rasche Handhabung des Gewehres und möglichst rasante Flugbahnen; schliesslich verlangt die Taktik die Verwendbarkeit des Gewehres als Stosswaffe und im Handgemenge überhaupt.

Damit ist der Codex der taktischen Forderungen erschöpft.

Zu ganz ähnlichen Schlüssen, schon aus dem Grunde der Analogie, gelangt man, wenn man die Entwickelungsgeschichte der Feld-Artillerie analysirt, wenngleich nicht geläugnet werden darf, dass die Feldgeschütz-Frage in näherem Zusammenhange mit den Desiderien der Taktik steht, weil die vielseitige Rolle der Artillerie im Feldkriege eine grössere Zahl von Anknüpfungspunkten zwischen beiden ergibt. Bevor wir aber hierauf eingehen, drängt sich uns eine wichtige Erscheinung auf, welche die Entwickelung der Feldartillerie mächtig beeinflusst und gefördert hat.

Die Vorschritte der Handfeuerwaffen und der Feld-Geschütze schöpfen aus den nämlichen Quellen, sie bieten viele Analogien und sind daher sehr geeignet, sich gegenseitig auf der Bahn der Vervollkommnung zu erhalten und dies wird, anscheinend merkwürdig, noch durch den grossen Contrast in der quantitativen Wirkung der einzelnen Waffe (Geschütz und Gewehr) wesentlich gefördert. Denn schon seit jenen Zeiten, in die das erste scharf ausgeprägte Auftreten von Handfeuerwaffen und Geschützen fällt, hat sich ein Verhältniss der Wirkungen beider herausgebildet, welches wohl häufigen Schwankungen

unterworfen war, welches jedoch bei wichtigen Vervollkommnungen der einen Waffe stets sehr lebhafte Bestrebungen wachrief, um die frühere Relation wieder herzustellen. Denn adoptirte eine Waffe eine durchgreifende Verbesserung, welche die andere — wegen der Schwierigkeiten der Durchführung — nicht gleichzeitig, oder wegen ihrer Eigenthümlichkeit gar nicht annehmen konnte, so versetzte sie letztere — bei einem Conflicte beider Waffen — in eine Zwangslage, welche das Gesetz des Vorschrittes dictirte. Und diese gegenseitige Beeinflussung von Gewehr und Geschütz bildet die zweite, die alternirende Ursache ihres Vorschrittes.

Diese theoretisch abgeleitete Wahrheit lässt sich durch die Entwickelungs-Geschichte beider Waffen eclatant erhärten. So fiel beispielsweise im vorigen Jahrhundert die Schaffung neuer Feld-Artillerie-Systeme in jene Epoche, welche der allgemeinen Einführung der französischen Bajonnetflinte unmittelbar folgte, wir sehen dies an den Systemen Valière, Gribeauval, Liechtenstein u. s. w. Wenn auch die blutigen Kriege im Beginne des XVIII. Jahrhunderts mancherlei Wünsche bezüglich der Feldgeschütze geschaffen haben mochten, die sich immerhin nur in den einfachsten Ansprüchen geäussert haben konnten, so fand man doch keinen prägnanten Ausdruck hiefür, mindestens nicht in dem Sinne einer Nothwendigkeit, die erst später durch das französische Gewehr geschaffen wurde.

Kaum war die Bedeutung jener oben berührten, neuen Artillerie-Systeme allgemein gewürdigt, als sofort die Rückwirkung auf die Infanterie-Waffe fühlbar wurde. In ziemlich rascher Aufeinanderfolge tauchten verschiedene Verbesserungen der letzteren auf, um ihre Feuerwirkung zu steigern; wir erinnern nur an das französische Gewehr-Modell von 1770, an die Bestrebungen Napoleon's (1800 und 1809), an das Pauly'sche Hinterlad-Gewehr, bis endlich 1826 Capitän Delvigne die erste Anregung zur Herstellung der neuen gezogenen Gewehre gab.

Und als später die überwiegenden Vortheile des Systems Minié dasselbe allgemein zur Einführung gelangen liessen, war dies zu Anfang der fünfziger Jahre der Hauptschlag gegen die Artillerie. An die Vorschritte der Gewehre knüpfte sich schnell ein weitgehender Meinungs-Austausch und ein lebhaft geführter geistiger Kampf gegen die Artillerie, der indessen nur sehr langsam Klarheit in die Ansichten brachte. Somit deckte sich um das Jahr 1850 die Leistungsfähigkeit der Feld-Artillerie-Systeme nicht mehr, wie bisher, mit dem durch die Handfeuerwaffen gesteckten Grenzen.

Unmittelbar nach dem Krimkriege schrieb ein deutscher Autor: »Die taktische Rolle der Artillerie wird durch die gezogenen Gewehre eingeschränkt, die Waffe wird entbehrlicher, denn die Zerstörungs-Waffe par excellence ist das gezogene Gewehr.« Und der als Militär-Schriftsteller bekannte General du Vigneau sagte 1855 in einem Aufsatze (»Ueber die Aenderungen, die dem Artillerie-Wesen durch das verbesserte Infanterie-Gewehr aufgelegt werden«): »Die Artillerie hat Eile, den Standpunkt zu den Gewehren wieder einzunehmen, den sie den glatten Gewehren gegenüber hatte.«

Hier also trat wieder die Reaction der verbesserten Handfeuerwaffe auf die Fortbildung des Artillerie-Wesens unabweisbar hervor. Die nächste Frage musste sein: War die Wirkungssteigerung durch Vervollkommnung des glatten Geschütz-Systems oder durch Annahme des gezogenen zu erreichen? Alle Gedanken und Anstrengungen richteten sich zuerst auf die Verbesserung des ersteren Systems; denn die Vervollkommnung der glatten Geschütze war allerdings die nächstliegende, scheinbar am schnellsten ausführbare Massregel. Es ist hier nicht der Ort, diese Bestrebungen in alledem, was sie geschaffen, zu kennzeichnen; genug an der Thatsache, dass das neue Princip gezogener Feldgeschützrohre binnen kurzer Zeit seine Lebensfähigkeit bewies. Sowie die Artillerie sich auf den Standpunkt der gezogenen Geschütze stellte, musste das Gewehr zum mindesten einen Schritt nach vorwärts thun. Die allgemeine Annahme der Rückladung war ein solcher, indem sie alle Vorzüge einer Präcisionswaffe durch die rasche Feuerabgabe potenzirte; aber bereits das Chassepot-Gewehr verkörperte einen zweiten wichtigen Vorschritt der in der bedeutend erweiterten Wirkungssphäre bestand und sich in dem Feldzuge von 1870/71 — trotz ungünstiger taktischer Verhältnisse — in einer für den Gegner sehr empfindlichen Weise geltend machte, und in einem künftigen Kriege gewiss zur vollen Geltung kommen wird.

Es dürfte ohne Zweifel längere Zeit beanspruchen, bis sich die volle Erkenntniss und Würdigung dieses zweiten Vorschrittes Bahn gebrochen hat. Aber ganz entschieden müssen wir betonen, dass die wohlmeinendsten Redensarten über die Wichtigkeit des Nahkampfes, über die Entscheidung durch den Nahkampf u. s. w., wohl eine allgemeine Wahrheit enthalten, durchaus aber nicht als stichhältige Argumente gegen den obigen Vorschritt gebraucht werden dürfen. Hätte man die Schlagworte vom »Nahkampf« und von der »Munitions-Aufsparung für denselben« in jenem einseitig-exclusiven Sinne genommen, wie es deren Propheten verlangten, wir hätten heute noch keine gezogenen Rohre und keine Rücklad-Gewehre. Jede Munition wurde gut angewendet, sobald man durch sie den taktischen Zweck erreichte, und dass es nicht immer des Nahkampfes bedarf, um Grosses zu vollbringen, lässt sich aus der Geschichte der letzten Kriege zur Genüge beweisen.

Sehr lehrreich bezüglich der Rückwirkung jenes Vorschrittes der Infanterie-Waffe auf die Artillerie ist, was Hauptmann Hoffbauer in seinem Werke »Die deutsche Artillerie in den Schlachten bei Metz« über die exorbitanten Verluste sagt, welche die deutschen Batterien durch das feindliche Infanteriefeuer erlitten. Es ist gewiss beachtenswerth, dass durch die Chassepots am dritten Schlachttage der Corps-Artillerie des 9. Corps und der Artillerie der 18. Infanterie-Division zugefügten, ausserordentlichen Verluste überwiegend in die erste Gefechtsperiode fallen; ebenso frappirend ist es, dass avancirende Batterien auf Entfernungen weit über 1000 Schritt durch die feindliche Infanterie-Feuerwirkung, unter grossen Verlusten zum Umkehren gezwungen sind, soll nicht — wie sich Hoffbauer selbst ausdrückt — eine nutzlose Katastrophe herbeigeführt werden, und dass die Entfernungen, auf

welchen die feindliche Infanterie bekämpft wurde, im Allgemeinen zwischen 1500 und 3000 Schritt lagen.

Im letzten russisch-türkischen Kriege machte sich das Fernfeuer der Infanterie in auffälligster Weise geltend. Der russische General Zeddeler sagt hierüber: »Als die Türken ihrer Infanterie ein Gewehr gaben, dessen Tragweite 3000 Schritte und dessen Feuerschnelligkeit 15 Schuss in der Minute betrug, so thaten sie es nicht unter der Voraussetzung, dass ihre mit einem vorzüglichen Gewehr bewaffnete Infanterie einstens den Gegner stets erwarten und dass sie die Munition zu sparen haben wird. Sie entschloss sich, die Eigenschaften der Waffe bis zur äussersten Grenze auszunützen und gegen alle Ziele mit der grössten Feuerschnelligkeit zu schiessen. Das, was die Türken in dieser Richtung leisteten, ist wahrhaft ausserordentlich. Ungeachtet des erschreckend grossen Munitions-Aufwandes, fanden wir in den Tranchéen und manchmal auch auf dem Kampfplatze noch beträchtliche Haufen von Patronen, ja selbst volle Munitions-Verschläge. Wenn man die türkische Armee mit der französischen im Jahre 1870 vergleicht, bemerkt man bei der letzteren eine ähnliche Absicht in der Anwendung des Feuers. Ein Unterschied ist aber insoferne bemerklich, als die Türken ein Resultat erreichten, welches die Franzosen nicht ahnten, und dass sie sich der Munition während des Kampfes versicherten.«

Die russische Infanterie dagegen bediente sich im Beginne des Krieges einer Praxis, die nicht in Uebereinstimmung mit den Eigenthümlichkeiten des modernen Kampfes stand; denn ihre Reglements, sowie ihre Friedensübungen beruhten theilweise auf der Nothwendigkeit, mit der Munition für das Präcisionsschiessen zu sparen, und tolerirten das Schnellfeuer nur unmittelbar vor dem Angriffe auf sehr nahe Distanzen. Das Verhalten der Truppen der 14. Division beim Donau-Uebergange (Division Dragomirow) und der ersten Schützen-Brigade jenseits des Balkans sind die eclatantesten Beweise hiefür.

Nach Angabe des Generals Zeddeler hatte die russische Infanterie häufig schon auf 3000 Schritte Verluste, und auf 2000 Schritt waren dieselben schon fühlbar. Aber nicht blos, dass die Türken eine Masse von Geschossen auf grosse Distanz abschossen, sondern sie wendeten diese Feuerart häufig gegen gedeckte Ziele an (wie dies die französische Infanterie schon 1870 gethan); sie schossen über mässig hohe Deckungen hinüber, hinter welchen sie Truppen vermutheten, auf diese Art die Schiessweise der Artillerie nachahmend. Um dieses Feuer zu erwidern, musste sich die grösstentheils mit dem Krnka-Gewehr bewaffnete russische Infanterie in vielen Lagen schlechter hölzerner Aufsätze mit der Eintheilung über 800 Schritt bedienen, oder man stellte sich zufrieden, den Lauf im Momente des Schusses (beim Abkommen) noch etwas zu heben.

Es ergab somit auch der russisch-türkische Krieg die Nothwendigkeit, das Schiessen auf grosse Distanzen mit der ganzen Infanterie zu üben, ferners bei ungünstigen Zielen, wie sie oft am Schlachtfelde sich zeigen, die Gegner mit Hilfe des Massenfeuers aus ihren

Stellungen zu vertreiben und dieses Feuer auch gegen unsichtbare und wenig gedeckte Ziele anzuwenden, und schliesslich Massregeln festzustellen, nach welchen die Feuerleitung in die Hände der Commandanten zu übertragen ist.

Ohne also dem Nahkampf das Geringste von seiner Bedeutung nehmen zu wollen, erscheint die erweiterte Wirkungssphäre des Infanteriefeuers als ein Vorschritt, der die vollste Beachtung der Artillerie verdient. Im Vereine mit der Rückladung wurde damit eine Situation geschaffen, die wesentlich von jener abweicht, welche die Artillerie bei Einführung der gezogenen Feldgeschütz-Systeme vorgefunden hatte. Die Artillerie steht also gegenwärtig zwei Vorschritten der Handfeuerwaffe gegenüber, die in ihrer Totalität die bis nun wichtigste Epoche in der Entwickelung der Handfeuerwaffen-Technik bezeichnen, und dies führt nach der Logik unserer bisherigen Erörterungen zu der Nothwendigkeit, dass die Artillerie eine Steigerung der Leistungsfähigkeit ihrer Geschütze anstreben musste.

Im Verlaufe dieser Erörterungen wurde bereits der allgemeine Einfluss gekennzeichnet, welchen die Taktik auf die Waffentechnik nehmen kann und darf; hiedurch wurde aber die schwerwiegende Bedeutung der taktischen Forderungen nicht im mindesten alterirt, soweit sie unläugbare Bedürfnisse und aus wichtigen Kriegs-Erfahrungen abgeleitete Schlüsse betreffen. Sie beziehen sich rücksichtlich der Artillerie hauptsächlich auf den Grad der Beweglichkeit, auf die den Verhältnissen angemessene Krümmung der Flugbahn und auf die Wirkung des Geschosses am Objecte.

Die Kriege der Neuzeit haben Armee-Organisationen geschaffen, in welchen die Artillerie der Hauptsache nach als Divisions- und Corps-Artillerie auftritt. Die Taktik verlangt mit Recht, dass die Artillerie jenen geschlossenen Truppen-Abtheilungen, welchen sie zugewiesen ist, in allen Terrainformationen folgen und ihnen, wenn es Noth thut, auch in den schärfsten Gangarten vorauseilen muss. Hieran knüpft sie die weitere Bedingung, dass die Grösse der Bespannungen auf ein thunlichstes Minimum herabzudrücken sei, was ihr besonders wegen der Kürzung der Colonnen wünschenswerth erscheint. In dieser letzteren Hinsicht muss aber der Taktiker die bisher und wahrscheinlich auch in Zukunft giltige Thatsache hinnehmen, dass im Allgemeinen das der Kavallerie attachirte und das schwere Geschütz mit 6, das leichte Geschütz mit mindestens 4 Pferden bespannt sein muss. Hiermit ist die erste Forderung der Taktik ausgedrückt.

Nach der geringeren oder grösseren Krümmung der Flugbahn und nach der dabei vorhandenen grösseren oder geringeren Anfangsgeschwindigkeit unterschied man seit jeher den Schuss und den Wurf; die Taktik fordert die Anwendung des ersteren gegen freistehende, des letzteren gegen gedeckte Objecte. Wir wissen, dass Defensiv-Schlachten im Allgemeinen nichts entscheiden und dass nur die richtig angelegte und durchgeführte taktische Offensive, im Vereine mit der strategischen Offensive, zur Vernichtung des Gegners führt. Der Angriff jedoch braucht Bewegung; er ist bemüssigt, auf dem Schlachtfelde

gewisse Räume zu durchmessen, und sich desto mehr zu exponiren, je näher er an die feindliche Stellung gelangt. Diese Bewegung zu hemmen oder in das Retrograde zu zwingen, vermag in erster Linie nur das directe Feuer der Vertheidigungs-Artillerie, wie sich dies auch aus der Kriegsgeschichte in hundertfältigen Beispielen nachweisen lässt. Andererseits wird sich auch die Angriffs-Artillerie fast ausschliesslich des Schusses mit grossen Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten bedienen müssen, denn nur der Artillerie-Massenkampf bringt eine Entscheidung hervor und, wenngleich der Vertheidiger sich durch das Terrain zu stärken sucht, wird dessen Artillerie doch gezwungen sein, sich der Richtung des Angriffes zu accommodiren, d. h. in den entscheidenden Momenten jene Positionen zu nehmen, aus welchen sie unbekümmert um Deckung — am besten gegen den feindlichen Angriff zu wirken vermag. Die letzten Feldzüge, besonders jener von 1870, haben die überwältigende Wirkung der in Massen verwendeten Artillerie dargethan, und diese Wahrheit ist auch in der gegenwärtigen taktischen Organisation der Artillerie aller Heere zum praktischen Ausdruck gebracht. Die Gebrauchsweise der Artillerie wird auch fast durchweg, dem Charakter der Waffe entsprechend, schon bei Eröffnung des Kampfes stattfinden müssen, also auf Entfernungen, die eine Anwendung des Wurfes im gewöhnlichen Sinne, d. i. mit kleinen Ladungen und Anfangsgeschwindigkeiten, noch gar nicht gestatten.

Die erweiterte Wirkungssphäre des Infanterie-Gewehres hat der Anwendung des Wurfes eine neue Beschränkung auferlegt. Wie schon oben angeführt, war die deutsche Artillerie in den Schlachten des letzten Krieges, um feindliche Infanterie wirksam bekämpfen zu können, gezwungen, auf 1500 bis 3000 Schritt von ihr entfernt zu bleiben; hiedurch wurde der Wurf auf den kleinen Distanzen gänzlich, auf den mittleren in den meisten Fällen unmöglich. Die grossen Entfernungen bedürfen aber seiner nicht, denn der Schuss auf denselben ergibt jene Einfallswinkel, die zur Bekämpfung des gedeckt stehenden Gegners erforderlich sind.

Von diesem Standpunkte muss der Taktiker somit ein Geschütz verlangen, das hauptsächlich auf die Abgabe eines wirksamen Schusses eingerichtet ist. In demselben Sinne drückt sich Hauptmann Hoffbauer aus, als er die Thätigkeit der in Masse gebrauchten gesammten Artillerie der I. Armee am 18. August bespricht. Sie bereitete den Sturm auf St. Hubert erfolgreich vor, setzte Moscou und Pont du jour durch concentrisches Feuer in Flammen und bezwang die gegenüberstehende feindliche Artillerie. »Eins konnte natürlich die Artillerie-Masse nicht,« sagt Hoffbauer, »den Feind hinter seinen Deckungen ganz vertreiben; dies war nur durch Infanterie, wenn überhaupt möglich.«

Wenn also hiermit die eminente taktische Wichtigkeit des directen Schusses klar gelegt ist, so wird es ferners wohl keinem Zweifel unterlingen, dass der Taktiker bezüglich dieses Punktes demjenigen Geschütz den Vorzug geben muss, welches durch die Gestalt der Geschossflugbahn befähigt ist, die Artillerie-Wirkung, speciell auf den mittleren und nahen Distanzen, wo die Entscheidung fällt, thunlichst von der prekären Leistungsfähigkeit des einzelnen Mannes zu emancipiren.

Diese Forderung, auf die Flugbahngestalt übertragen, lässt sich offenbar nur durch möglichste Rasanz erfüllen, welche Schätzungs- und Richtfehler theilweise paralysirt, und welche den Raum vor dem Geschütz auf den eben erwähnten Distanzen — wo es kein Halten und kein Verkriechen gibt — souverän beherrscht.

Da aber mit Vergrösserung der Schussweite eine rapide Verminderung der Flugbahnrasanz eintritt, so kann diese nur auf den nahen und mittleren Entfernungen thunlichst angestrebt, ihr sehr geringes Mass auf den grossen Distanzen muss dagegen durch eine ganz besondere Schussprä cision ersetzt werden.

Wir können nun die obige taktische Forderung bezüglich des Schusses der Artillerie dahin formuliren, dass thunlichste Flugbahnrasanz für die nahen und mittleren, thunlichste Trefffähigkeit für die grossen Distanzen angestrebt werden müsse. Weil aber nach den Erfahrungen der Artillerie-Schiessversuche die Flugbahnrasanz, sobald sie ein gewisses relatives Mass übersteigt, anfängt mit der Schusspräcision zu collidiren, und weil man es einem Geschütz nicht versagen kann, wenn es auf grossen Distanzen präcise schiesst, dasselbe auch auf den näheren zu thun, so kann der Taktiker die obige Forderung nicht mehr specieller präcisiren und muss es dem Techniker anheimstellen, derselben nach Möglichkeit gerecht zu werden. Doch muss dieser stets die Flugbahnrasanz in der obigen Bedeutung anstreben, weil auf den mittleren Distanzen gewöhnlich die taktische Entscheidung fällt, und weil auf den nahen Distanzen die Artillerie oft in die Lage geräth, ausharren, oder um ihre Existenz kämpfen zu müssen.

Die Forderung der Flugbahnrasanz birgt also keine specifisch artilleristische Idee, hinter der angeblich der Grundgedanke des Fernkampfes liegen soll; sie ist rein taktischer Natur und wird gerade für die näheren Distanzen reclamirt. Dass nebstbei, wegen der hiezu erforderlichen stärkeren Ladungen, sehr bedeutende Schussweiten erreichbar sind, ist eine werthvolle Beigabe, welche die Artillerie befähigt, in manchen Fällen sehr wichtige taktische Dienste zu leisten. Allerdings erfordern stärkere Ladungen auch widerstandsfähigere Rohre. Der Taktiker könnte offenbar nur dann ein Veto dagegen einlegen, wenn die erhöhte Widerstandsfähigkeit eine solche Gewichts-Vermehrung des Rohres bedingen würde, durch welche das Geschütz die erforderliche Beweglichkeit einbüssen müsste. Dies ist aber durchaus nicht der Fall: die Technik der Rohrconstruction ist gegenwärtig auf eine so hohe Stufe der Vollkommenheit gelangt, dass sie Rohre von ausserordentlicher Widerstandsfähigkeit schafft, ohne die taktische Forderung der Beweglichkeit zu alteriren.

Bezüglich der äussersten Grenze der artilleristischen Wirkungssphäre ist die Taktik nicht im Stande, ihre Forderungen, wenn auch nur in beiläufigen, ziffermässigen Angaben zu formuliren. Die Taktik kann es der Artillerie nicht verwehren, ihr Feuer auf sehr bedeutenden Entfernungen abzugeben, wenn diese durch die ausgezeichnete technische Einrichtung ihres Geschützes und durch die Beschaffenheit des momentanen Zieles befähigt wird, taktisch erhebliche Wirkungen zu er-

reichen. Die Artillerie wird umsomehr angewiesen, ihre Leistungsfähigkeit auf grössere Entfernungen zu übertragen, je vollständiger es der Infanterie gelingt, jener die nahen Distanzen ihrer Thätigkeit zu entreissen.

Hiermit kämen wir wieder auf das Gebiet der Wechselwirkung zwischen Infanterie und Artillerie; doch wollen wir uns hier nur eine kleine Abschweifung in dieser Richtung gestatten, da die Frage nach den äussersten Grenzen der artilleristischen Wirkungssphäre für den Taktiker unter allen Umständen von hohem Interesse ist. Gewiss hat schon Jedermann den Ausspruch gehört, dass das Schiessen auf grossen Entfernungen Munitions-Vergeudung bedeute; und doch kann bei der Artillerie von einer Munitions-Verschwendung um so weniger gesprochen werden, als das Schiessen auf grossen Distanzen immer nur ein commandirtes Feuer sein kann, es demnach der Einsicht der Batterie-Chefs anheimgestellt ist, nach reiflicher Ueberlegung zu handeln. Wenn aber selbst Ueberschreitungen in diesem Sinne zu verzeichnen wären, so könnte man dafür doch nicht die Waffe verantwortlich machen, denn — wie schon Plönnies sagte — gute Waffen erfordern gute Soldaten, und die Leistungsfähigkeit der besten Waffe erhält erst in geschickten Händen ihren Werth.

In den Schlachten der letzten Kriege ist der Granatschuss oft auf erheblich grösseren Entfernungen angewendet worden, als bisher angenommen oder vorgeschrieben war; die Entfernungen von 3000 bis 4000 Schritt und darüber kamen häufig vor. Hoffbauer leitet aus seiner Darstellung der Schlacht bei Mars la Tour ab, diese grossen Entfernungen seien behufs gegenseitiger Unterstützung der Flügel gegen feindliche Angriffe nicht zu vermeiden und dieses Feuer sei trotz der Schussweite auch sehr wirksam gewesen. Auch der badische Artillerie-Major Müller drückt sich dahin aus, dass es mindestens wünschenswerth erscheint, die Leistungsfähigkeit der Geschütze durchweg um 400 bis 500m zu erweitern.

Die dritte der oben erwähnten taktischen Haupt-Forderungen präcisirt sich vorerst dahin, dass die Artillerie die leblosen Objecte, die als Hindernisse des Angriffs oder als Deckungen des Feindes auftreten, zu zerstören, und die belebten Streitmittel des Gegners kampfunfähig zu machen, resp. im taktischen Sinne zu vernichten habe.

Bezüglich des ersten Falles wird somit der Taktiker verlangen, dass die Artillerie die betreffenden Objecte durch eine möglichst grosse Percussionskraft niederwerfe oder zertrümmere, und dass sie diese Zerstörung durch eine minenartige Wirkung vervollständige. Die geforderte Percussionskraft führt aber wieder, nach den einfachsten mechanischen Principien, auf die Bedingung grosser Anfangsgeschwindigkeiten zurück, und verlangt eine thunlichst starke Belastung des Geschossquerschnittes. Dem Artillerie-Constructeur wird in dem Verhältniss zwischen Geschossdurchmesser und Geschosslänge durch verschiedene ballistische und anderweitige Forderungen eine bestimmte Minimal-Grenze festgesetzt, unter die er in stetem Betracht der beiläufigen Widerstandsfähigkeit der vorkommenden Objecte — keinesfalls mehr gehen darf; wogegen der Taktiker, zur Realisirung seiner obigen

Forderung, immer nur auf eine Vermehrung der Geschosslänge, daher — zur Wahrung der nöthigen Beweglichkeit des Geschützes und der erforderlichen Munitions-Ausrüstung — auf ein verhältnissmässig kleines Kaliber dringen muss.

Wenngleich wir noch später ersehen werden, dass der Taktiker in dieser Richtung sich selbst eine Grenze zu setzen gezwungen ist, so ist doch der Beweis hergestellt, dass die Kaliber-Verkleinerung eminent taktischer Natur ist, und dass es gerade der Artillerie-Constructeur ist, der in erster Linie einem schrankenlosen Uebergreifen des taktischen Elementes in dieser Hinsicht entgegentritt.

Eine gute minenartige Wirkung im Objecte erheischt eine starke Sprengladung des Geschosses und einen Zünder, der unmittelbar nach dem Eindringen functionirt, also in die grosse Kategorie der Percussions-Zünder gehören muss.

Die verlangte Wirkung gegen die belebten Streitmittel des Feindes zwingt die Artillerie, nach den gebräuchlichen Gefechts-Formationen der einzelnen Truppen-Gattungen zu forschen. Es ist bekannt, dass die successive Vervollkommnung der Feuerwaffen eine der bedeutendsten Erscheinungen auf dem Gebiete der Gefechts-Formationen herbeigeführt hat, nämlich das vollständige Entsagen der grossen Massen und Colonnen im Gefechte und die Annahme von beweglicheren und minder tiefen Formationen. Dass gegen diese letzteren ein massives Geschoss von gar keiner beachtenswerthen Wirkung sein kann, ist eine Erkenntniss, die heute wohl selbst jeder Laie ausnahmslos besitzen sollte; die Taktik gebietet von diesem Standpunkte, dass die Artillerie ausschliesslich Streugeschosse zur Anwendung bringe, und thatsächlich lehren uns die letzten grossen Kriege, dass der völlige Uebergang zu diesen Geschossen der entscheidende Factor für die Wirksamkeit der Artillerie geworden ist.

Die Taktik stempelt die Granate zum Hauptgeschoss der Artillerie, weil sie auf allen Distanzen und gegen alle Objecte anwendbar ist; sie verlangt somit, dass dieses Geschoss in überwiegend grösster Zahl in der Munitions-Ausrüstung der Artillerie erscheint. Sie fordert, dass die Granate unmittelbar beim Aufschlage explodire, damit ihre Sprengstücke direct gegen den Feind und nicht über denselben hinweg getrieben werden, und in Folge davon einen sehr empfindlichen Percussionszünder; sie verlangt nicht blos eine grosse Zahl von Sprengstücken, sondern auch, dass diese in einem flachen Bogen weiter gehen, was sich nur durch grosse Geschossgeschwindigkeiten erreichen lässt; sie will unbedingt, dass die Sprengstücke in einer nicht zu ausgedehnten Garbe das Ziel erreichen und dass — falls es sich überhaupt nicht vermeiden lässt — möglichst wenige derselben zwecklos umhergeschleudert werden. Der letzten Forderung stehen zwei Kräfte entgegen: die durch die Rotation des Geschosses erzeugte Centrifugalkraft und die Explosionskraft der Sprengladung. Beide aber sind nothwendig: erstere für den gesicherten Flug des Geschosses, die zweite, um dieses in die nöthigen Partikeln zu zerlegen. Der Taktiker kann also nur verlangen, dass beide auf das überhaupt noch zulässige Minimum gebracht werden; ein Rohr mit sehr schwacher Windung der

Züge und eine Geschoss-Sprengladung, die gerade hinreicht, die Granate so zu zerlegen, dass die Sprengstücke — ihrer Zahl und ihrem Gewichte nach — die günstigste Wirkung geben, bezeichnen jene Richtung, die dem Constructeur durch die taktischen Ansprüche vorgezeichnet wird.

Vergleicht man die Forderungen, welche die Taktik an die Granate rücksichtlich ihrer Wirkung gegen feste Objecte und gegen Truppen stellt, so ersieht man, dass dieselben in ihren Rückwirkungen auf die Constructions-Verhältnisse der Granate nicht immer völlig identisch sind; so verlangt beispielsweise der gute Effect gegen Truppen einen sehr empfindlichen Zünder, während eine erfolgreiche Zerstörung unbelebter Objecte nur dann möglich ist, wenn zwischen dem Auftreffen des Geschosses am Objecte und der Functionirung des Zünders eine für das Eindringen des Geschosses genügende Zeit verstreicht. Selbstverständlich kann nur der Artillerie-Techniker die Entscheidung geben, ob diese Verschiedenheiten auch durch verschiedene Constructionen zum Ausdrucke gebracht werden müssen, oder ob es möglich ist, einen praktisch unschädlichen Compromiss in einer Construction zu schaffen.

Das Shrapnel, entschieden eines der vollendetsten Producte der Artillerie-Technik und unter den Geschossen der Feld-Artillerie mit der grössten Wirkungsfähigkeit gegen Truppen ausgerüstet, besitzt die historische Eigenthümlichkeit, dass es gänzlich unabhängig von taktischen Forderungen entstanden und in dieser Unabhängigkeit sich weiter entwickelt hat. Der dem Shrapnel innewohnende Charakter als Streugeschoss liess dasselbe bald mit der Kartätsche vergleichen, der Shrapnelschuss wurde als eine Ergänzung des Kartätschschusses betrachtet und später »der Kartäschschuss für grosse Entfernungen« genannt. Indessen war im Beginne der fünfziger Jahre eine starke Strömung gegen die Shrapnels eingetreten, und wenn man dennoch unmittelbar danach diesem Geschosse eine erneute Aufmerksamkeit widmete, so lag dies einzig in der Nothwendigkeit einer Wirkungssteigerung, welche der Artillerie durch die gezogenen Gewehre auferlegt wurde, und die damals nur durch Verbesserung und möglichste Ausbeutung des Shrapnelschusses möglich war. Der Taktiker stand ausserhalb dieser Frage, weil ihm zu dieser Zeit unläugbar das Verständniss dieses Geschosses abging. Erst nachdem ausgezeichnete Artillerie-Theoretiker fort und fort betonten, dass das Shrapnel einen äusserst verheerenden Effect zu üben vermag, dass der Shrapnelschuss das künftige Artillerie-Gefecht besonders charakterisiren werde, dass dieses Geschoss die durch das gezogene Gewehr ungemein entwerthete Kartätsche ergänzt, strebte man auf taktischer Seite, das Wesen des Shrapnels und seiner Leistungsfähigkeit eingehender zu würdigen.

Alle was die Taktik von dem jetzigen Shrapnel fordern kann, lässt sich in zwei Punkten zusammenfassen: Erweiterung seiner Wirkungssphäre und Steigerung seines Effectes auf den nahen Distanzen, letzteres, um den Kartätschschuss wirksam zu ergänzen, eventuell ganz zu ersetzen. Die oft ventilirte und lebhaft debattirte Frage, ob

es möglich sei, die Kartätsche durch das Shrapnel zu verdrängen, bezieht sich offenbar darauf, dass letzteres auf den nächsten Distanzen ebenso rasch und mit derselben Sicherheit des Erfolges gebraucht werden könne, wie die Kartätsche. Die Leichtigkeit und die Raschheit des Ladens, sowie die sichere Functionirung des Shrapnels hängen aber von rein technischen Elementen ab, weshalb die Taktik nur fordern kann, dass die Artillerie — solange es ihr nicht gelungen ist, die Kartätsch- und Shrapnelwirkung durch eine Geschossgattung zu erzielen — eine Kartätsche besitze, die von der kürzesten Shrapneldistanz abwärts ein wirksames Mittel der Abwehr bilde.

Aus diesen Betrachtungen ist ersichtlich, dass die Taktik, ähnlich wie der Handfeuerwaffe, auch dem Geschütze gegenüber bestimmte Richtungen ihres Entwickelungsganges oder gewisse Grenzen vorschreibt, die eingehalten, respective nicht überschritten werden sollen; aber auch hier ist es ersichtlich, dass die taktischen Forderungen theils selbst durch die vorschreitende Feuerwaffen-Technik hervorgerufen wurden, theils so primitiver Natur sind, dass man die Entwickelungsgeschichte der Artillerie und überdies die Analogie in den Fortschritten der Handfeuerwaffen- und Geschütz-Technik zu Rathe ziehen muss, um die Ausbildung des Artillerie-Materials nicht in falsche Bahnen zu lenken.

ERSTER ABSCHNITT.

Schiess- und Sprengpräparate.

Zündmittel und besondere Kriegsfeuer.

Schiesspulver.

§. 1.

Geschichtliche Notizen.

Ueber die Zeit und den Ort der Erfindung des Pulvers, welches so wesentliche und durchgreifende Aenderungen in der Kriegführung herbeigeführt hat, sind die Meinungen sehr verschiedener Art; doch ist man jetzt allgemein davon überzeugt, dass Berthold Schwarz oder Anklitzen, ein Mönch zu Freiburg im Breisgau (1320), keineswegs der erste Erfinder desselben war, dass er vielmehr bei dem Studium alter Manuscripte wahrscheinlich das von ihm versuchte Mischungsverhältniss angegeben gefunden und durch das zufällig herbeigeführte Explodiren seines Präparates von dessen gefährlicher Wirkung Kenntniss erlangt hatte. [1])

Man hat sogar behauptet, dass die Chinesen das Schiesspulver weit früher als die Europäer gekannt und angewendet haben. Nach der Angabe des Gelehrten Paravey ist in chinesischen Büchern einer im Jahre 618 v. Chr. gebrauchten Kanone erwähnt; und in dem englischen Werke: »Embassy to China by Sir George Stauton« wird angeführt, dass die Ueberreste der chinesischen Mauer, welche ungefähr 200 Jahre v. Chr. beendigt worden ist, mit Schiessscharten versehen seien, die nach verschiedenen Anzeichen unzweifelhaft für Feuergeschütze bestimmt waren.

Entgegen diesen Angaben behauptet Dr. J. Upmann in seiner Abhandlung über das Schiesspulver [2]), dass bei den Chinesen erst in der 2. Hälfte des X. Jahrhunderts nach Chr. die Rakete, der Vorläufer des Schiesspulvers, erfunden worden ist. Die Chinesen befestigten die Rakete an ihren Pfeil, um dessen Flugweite zu vergrössern, und erhielten dadurch ein Zündungsmittel, welches selbst bei raschem

---

[1]) Im Freiburger Schützenbuche von 1424 wird Berthold Schwarz als Erfinder des Schiesspulvers bezeichnet, daneben wird in den Chroniken ein Mönch Severinus (aus Schlesien), ein Jude Tibseles u. A. genannt.

[2]) Das Schiesspulver, dessen Geschichte, Fabrikation, Eigenschaften und Proben, von Dr. J. Upmann, 1874. (Handbuch der chemischen Technologie, 6. Band).

Fluge des Pfeiles nicht erlosch. Wohl gesteht der genannte Autor zu, dass die Chinesen den Salpeter entdeckt, auch zuerst diesen Körper mit Schwefel und Kohle gemischt und die aus der Verbrennung dieses Gemisches entstehende, bewegende Kraft erkannt, jedoch nur bei ihren Brandpfeilen benutzt hatten.

Andere geschichtliche Nachweise besagen, dass die Indier, Perser und Araber zwischen dem II. Jahrhundert v. Chr. und dem IX. n. Chr. mit dem Gebrauche des Pulvers und der Geschütze vertraut waren, sowie dass Mohamed 712 n. Chr. die Festung Taif mit solchen Maschinen erfolgreich belagerte. In den in der Bibliothek zu Oxford aufbewahrten Handschriften des griechischen Schriftstellers Marcus Gräcus, welcher um das Jahr 846 n. Chr. lebte, finden sich sogar genaue Angaben über das Mischungsverhältniss der Ingredienzien zur Fertigung des Schiesspulvers, nämlich auf 6 Th. Salpeter, 1 Th. Schwefel und 2 Th. Kohle.

Erwägt man nun das Vordringen der Mauren und Tartaren nach Europa, so kann mit Gewissheit angenommen werden, dass Schiesspulver und Feuerwaffen durch diese Völkerschaften nach Europa gebracht worden sind. Vom Beginne des XIV. Jahrhunderts an tritt der Gebrauch von Pulver und Geschützen zu Kriegszwecken immer deutlicher hervor; die ersten hierin waren die Spanier, in Folge der vielfachen Kriege mit den Mauren; Frankreich und Deutschland folgten gegen die Mitte des XIV. Jahrhunderts, während in England das Pulver schon früher bekannt gewesen sein muss, indem der englische Schriftsteller Roger Baco in seinen um das Jahr 1220 veröffentlichten Werken mehrere Mischungsverhältnisse angibt. [1])

Das erste Pulver wurde lediglich durch Mengung seiner Bestandtheile aus freier Hand hergestellt und in Mehlform gebraucht; diese Erzeugungsweise verbesserte sich bald durch die Einführung von Handpulvermühlen, welche im Anfange des XIV. Jahrhunderts aufkamen und auch in's Feld mitgenommen wurden. Gegen Mitte des XIV. Jahrhunderts standen schon Pulverstampfmühlen zu Augsburg, Spandau etc. im Betriebe und im XVI. wurden auch Walzmühlen angewendet. Ein wichtiger Fortschritt in der Fabrikation des Pulvers bestand darin, dass man dasselbe in Körnerform brachte und dadurch nicht nur seine Wirksamkeit erhöhte, sondern auch seine Gefährlichkeit verminderte.

---

[1]) Der erwähnte Dr. J. Upmann sagt, dass den Indiern ebensowenig wie den Chinesen die Erfindung des Schiesspulvers zukomme, wiewohl Apollonius von Thyane erzählt, dass die Bramanen Blitz und Donner auf ihre Feinde geschleudert haben, und wiewohl in den indischen Gesetzbüchern Ausdrücke vorkommen, die aus dem Sanskrit-Texte in der Bedeutung von „Muskete, Feuergewehr, Kanone“ übersetzt wurden, wobei allerdings eine mangelhafte Uebersetzung nicht ausgeschlossen ist. Auch der Abhandlung des Marcus Gräcus legt Upmann keinen Werth bei; dagegen spricht er den Arabern die Ehre zu, das Pulver — gegen Anfang des XIII. Jahrhunderts — erfunden zu haben, jedoch fügt er bei, dass dieselben „aller Wahrscheinlichkeit nach das Gemisch von Salpeter, Schwefel und Kohle den Chinesen entlehnten“. Nach demselben Autor soll auch Roger Baco nur „verpuffende“ Mischungen gekannt, von der treibenden Kraft des Schiesspulvers aber nichts gewusst haben.

Es würde hier zu weit führen, die allmälige Entwickelung und Vervollkommnung des Schiesspulvers schrittweise zu verfolgen; daher sei nur bemerkt, dass die neueste Zeit einerseits durch die Fabrikations-Methode ein Pulver von möglichst gleicher Güte erzielt und hiermit die unerlässliche Grundlage für die rationelle Ausnützung der jetzigen Präcisions-Feuerwaffen gebildet, andererseits durch Schaffung mehrerer Arten grobkörnigen und comprimirten Pulvers das schwierige Problem, die Kraftäusserung des Pulvers gegen die Seelenwände grosser Feuerwaffen zu ermässigen, ohne an dem Nutzeffecte desselben einzubüssen, glücklich gelöst hat.

Keine Erfindung war auf dem Gebiete der Kriegskunst von ähnlichen Erfolgen begleitet, als jene des Schiesspulvers. Die Anwendung desselben brachte eine totale Umwandlung der Taktik, ihrer Regeln und Gesetze hervor. Das Ferngefecht trat mit dem ausgedehnten Gebrauche des Schiesspulvers immer mehr in den Vordergrund und gewann an Ausdehnung und Dauer, wogegen das Nahgefecht stetig an Bedeutung einbüsste und jetzt nur mehr bei letzter Entscheidung des Kampfes angewendet wird. Dieses Verhältniss wird gewiss fernerhin bleiben. — Ebenso führte das Schiesspulver durchgreifende Aenderungen in der allgemeinen und Detail-Anordnung der Befestigungen herbei; es warf die alte Methode der Städte-Befestigung gänzlich über den Haufen, zwang — im Vereine mit der vorschreitenden Feuerwaffen-Technik — zur Annahme ganz neuer Profil- und Umriss-Anordnungen und begründete eine neue Methode des Angriffs und der Vertheidigung fester Plätze.

§. 2.

Bestandtheile und Dosirung des Schiesspulvers.

Von den drei Bestandtheilen des Schiesspulvers ist es der Salpeter, dessen Sauerstoff sich bei Verbrennung des Pulvers mit dem Kohlenstoff der Kohle zu Kohlensäure verbindet, welche die Hauptmenge — nach den Untersuchungen des österreichischen Lieutenants v. Károlyi 56·5 bis 64% — der Pulvergase bildet. Der Salpeter gibt den Sauerstoff leicht an andere Körper ab, ist deshalb ein kräftiges Oxydationsmittel und bildet im Vereine mit der Kohle die Grundlage der Pulverkraft.

Der Schwefel steigert die Energie der durch die Kohle eingeleiteten Zersetzung des Salpeters, indem er von diesem einen Theil des Kaliums zur Bildung von Schwefelkalium benützt; ausserdem vermindert er die Hygroskopicität des Pulvers und dient als Bindemittel, wodurch er auch die Consistenz des Pulverkornes erhöht. Pulver ohne Schwefel zerfällt binnen Kurzem in Staub.

Die Kohle leitet den ganzen Verbrennungsprocess des Pulvers ein; sie ist es, die bei geeigneter äusserlicher Einwirkung zuerst Feuer fängt und sowohl die Zersetzung des Salpeters verursacht — gleichzeitig zur Bildung von Kohlensäure mitwirkend — als auch den Schwefel entzündet. Pulver mit frischgebrannter Kohle erzeugt, ist

sogar der Selbstentzündung fähig. — Ausser ihrem Hauptbestandtheil, Kohlenstoff, enthält die Kohle noch eine wechselnde Menge von Sauerstoff und Wasserstoff (nebst geringen Mengen von Salzen und Erden). Je weiter die Verkohlung des Holzes vorgeschritten ist, desto weniger Wasserstoff und Sauerstoff ist in der Kohle vorhanden, desto mehr nimmt ihre Entzündlichkeit und die Lebhaftigkeit ihrer Verbrennung ab. Nach dem Grade der Verkohlung unterscheidet man braune, schwarze und todtgebrannte Kohle. Die erste liefert in Folge des grossen Gehaltes an Wasserstoff bei der Fabrikation des Schiesspulvers ein sehr brisantes, d. h. die Rohre der Waffen stark angreifendes Präparat; die todtgebrannte Kohle ist zur Schiesspulverbereitung unbrauchbar; dagegen entspricht am besten die bei einer Temperatur von 350 bis 360° C. erzeugte Schwarzkohle mit einem Kohlenstoffgehalte von circa 85%. [1])

An diese allgemeine Darstellung über die Function eines jeden Pulverbestandtheiles reiht sich naturgemäss die Frage, ob es nicht möglich wäre, den einen oder anderen dieser Bestandtheile wegzulassen.

Salpeter in Verbindung mit Kohle gibt ein Präparat, welches bei der Verbrennung ein nicht genügendes Gasquantum entwickelt, weil das Kali unzersetzt bleibt und sich auch noch einen Theil der gebildeten Kohlensäure aneignet, um als kohlensaures Kali im Rückstande zu bleiben. Der beigegebene Schwefel steigert die Verwandtschaftsthätigkeiten und macht dadurch, wie gesagt, die Zersetzung energischer. Der Schwefel kann jedoch ohne Anwesenheit der Kohle und der Wärme den Salpeter nicht zerlegen; ein Gemenge von Salpeter und Schwefel ist demnach als Schiesspräparat gänzlich unbrauchbar. Schwefel und Kohle verbinden sich nur dann, wenn Schwefel in Dampfform über glühende Kohlen geleitet wird, und geben dann eine farblose Flüssigkeit. — Hieraus folgt, dass im Pulver kein Bestandtheil weggelassen werden darf.

Nun wäre noch zu untersuchen, ob nicht einer der Pulverbestandtheile durch einen anderen Stoff ersetzt werden kann.

Von allen salpetersauren Salzen ist einzig der salpetersaure Baryt dasjenige, welches als theilweiser Ersatz des Kalisalpeters am ehesten geeignet schiene. Man hatte auch in Frankreich und Belgien nach dem Vorschlage des Capitäns Wynant ein Pulver versucht, in welchem 40 bis 80% des Kalisalpeters durch Barytsalpeter ersetzt waren, um die Wirkung des Pulvers gegen die Seelenwände grosser Geschützrohre zu ermässigen. Dasselbe lieferte aber einen grossen Rückstand und musste in bedeutend grösserer Menge als gewöhnliches Pulver angewendet werden, um mit diesem gleiche Wirkungen zu erzielen.

Von den übrigen Körpern, die einen gasförmigen Bestandtheil in grösserer Menge gebunden enthalten, kann nur das chlorsaure

---

[1]) Detaillirte Ergebnisse in dieser Richtung enthält: Theoretische und praktische analytische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe von Dr. Sheridan Musprath — Encyklopädie der technischen Chemie, frei bearbeitet von Stohmann, Bd. II.

Kali genannt werden. Pulver mit chlorsaurem Kali, auch muriatisches Pulver genannt, ist höchst gefahrvoll zu erzeugen; es explodirt sehr leicht durch Schlag oder Reibung, greift die Rohre der Feuerwaffen ungemein an, und zwar sowohl mechanisch durch die augenblicklich auftretende hohe Spannung der entwickelten Gase, als auch chemisch durch das entbundene Chlor. Dasselbe ist auch von den knallsauren Präparaten, speciell von dem am häufigsten genannten Knallquecksilber zu sagen. Beide, Knallquecksilber und muriatisches Pulver, werden daher nur als Bestandtheile der Zündmittel gebraucht. [1])

Ebenso versuchte man den Schwefel durch andere Stoffe zu ersetzen, besonders deshalb, weil er das Metall der Waffen angreift; doch fand sich bisher kein Körper, der seinen Platz einnehmen könnte. An Stelle der Kohle hat man organische, kohlenstoffhaltige Substanzen (Sägespäne, Zucker etc.) vorgeschlagen; aus der Beimengung dieser Körper kann aber nur eine verminderte Wirkung des Pulvers resultiren, weil ein Theil der bei der Verbrennung erzeugten Wärme zur Zersetzung des organischen Körpers verwendet werden muss, daher für die Steigerung der Gasspannung verloren geht.

Somit lässt sich keiner der Bestandtheile des Schiesspulvers durch einen andern Stoff mit Vortheil ersetzen; es liegt aber nahe, dass das beste Zusammenwirken derselben, bei Voraussetzung ihrer thunlichsten chemischen Reinheit, hauptsächlich von dem richtigen Mischungsverhältniss, der Dosirung, und von der Innigkeit der Mengung der Bestandtheile abhängig ist.

Die zweite Bedingung ist Sache der Fabrikation; was aber die erste betrifft, so ist schon seit den frühesten Zeiten der Anwendung des Pulvers fast allgemein anerkannt worden, dass 6 Gewichtstheile Salpeter, 1 Gewichtstheil Schwefel und 1 Gewichtstheil Kohle beiläufig das vortheilhafteste Mischungsverhältniss der 3 Bestandtheile des Schiesspulvers sei; und dasselbe ist auch durch in neuerer Zeit ausgeführte Versuche, welche dahin abzielten, das beste Verhältniss der 3 Pulverbestandtheile auf erfahrungsmässigem Wege festzustellen, bestätigt worden.

Würden die 3 Bestandtheile eine chemische Verbindung bilden, so müsste das stöchiometrische Verhältniss, nämlich 74·81 Theile Salpeter, 13·33 Theile Kohle und 11·86 Theile Schwefel, massgebend sein, bei welchem dann die vollständigste gegenseitige Zersetzung stattfinden würde. — Die in österreichischen Privat-Pulverwerken [2])

---

[1]) Das muriatische Pulver ist eine Erfindung des französischen Chemikers Berthollet (1788). Das Knallpulver wurde zuerst von dem Engländer Howard zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts aus Knallquecksilber dargestellt; letzteres ist ein Salz mit weissen, glänzenden, nadelartigen Krystallen und wird durch Auflösen von 1 Theil Quecksilber in 12 Theilen Salpetersäure mit Zusatz von 12 Theilen Weingeist dargestellt. Es explodirt im trockenen Zustande auch durch Benetzung mit concentrirter Schwefel- oder Salpetersäure.

[2]) Bis in die neueste Zeit wurde die Erzeugung des Pulvers in Oesterreich blos durch Private betrieben, welche den Salpeter und Schwefel vom Aerar erhalten, die Kohle sich aber selbst (aus Weisserlen-, Hundsbeer- oder auch Faulbaum-

üblichen Dosirungs-Verhältnisse sind in nachstehender Tabelle enthalten:

Gattung des Pulvers	100 Kilogramm Pulver enthalten		
	Salpeter	Schwefel	Kohle
Scheibenpulver [1]	75·94	9·43	14·62
Gewehrpulver	76·21	9·71	14·06
Geschützpulver	76·50	12·25	13·25

Das in dem k. k. Pulverwerke zu Stein angefertigte normale Kriegspulver besteht aus Gewehr- und Geschützpulver. Diese beiden Pulvergattungen haben die gleiche Dosirung und differiren von einander — abgesehen von ihrer Wirkung — nur in der Grösse der Körner, welche bei dem Gewehrpulver kleiner sind, wie bei dem Geschützpulver, und zwar beträgt die Grösse des Steiner Gewehrpulver-Kornes 0·185 bis 0·786 mm, jene des Steiner Geschützpulver-Kornes 0·788 bis 1·218 mm. Die Dosirung besteht in 74 Theilen doppelt geläutertem Salpeter, 10 Theilen Schwefel und 16 Theilen Kohle.

Für das 9 cm und 8 cm Feld-Artillerie-Material M. 1875 wurde ein grobkörniges Pulver eingeführt; dasselbe hat die Dosirung des Steiner Pulvers, eine Dichte von 1·60 bis 1·65 und eine Korngrösse von 6 bis 10 mm Durchmesser.

---

holz) bereiten müssen. Dieselben haben die Verpflichtung, das Pulver ausschliesslich für den Staat, und zwar nach bestimmten Normen, zu erzeugen, damit ein möglichst gleichmässiges Präparat erzielt werde. Das immer fühlbarer gewordene Bedürfniss, für die Präcisions-Schusswaffen stets ein Schiessmittel von möglichst gleicher Güte zu beziehen, war für das Militär-Aerar das wesentlichste Motiv, die Fabrikation des Schiesspulvers in eigener Regie zu besorgen und hiefür ein Pulverwerk zu Stein am Feistritz-Flusse in Krain zu errichten.

Das Pulverwerk bezieht den Salpeter als Rohsalpeter, den Schwefel jedoch in geläutertem Zustande. Beide werden in der Salpeter- und Schwefel-Raffinerie des Werkes chemisch rein und frei von jeder mechanischen Verunreinigung dargestellt. Zur Bereitung der Kohle kommt nur Weisserlenholz (alnus incana) zur Verwendung, da mit dieser Holzgattung im Vergleiche zu dem im Preise höher stehenden Faulbaum-, Hasel- und Weidenholze dieselbe Güte des Pulvers erreicht wird. Die Detail-Operationen bei der Erzeugung des Steiner Pulvers sind: Raffiniren des Rohsalpeters, Umschmelzen des Schwefels, Darstellung der Pulverkohle, Zerkleinerung des Schwefels und der Kohle, Abwage der Pulverbestandtheile (Dosirung) und Mischung derselben, Anfeuchten und Pressen des feuchten Pulversatzes, dann Riffeln der Pulverkuchen, Körnen des Pulvers, Vor- und Scharftrocknen, erstes Ausstauben und Sortiren, Glätten, zweites Ausstauben und Sortiren, Vermengen und Verpacken, Untersuchung und Uebernahme des Pulvers.

[1]) Dieses Pulver wird in der Kriegsfeuerwerkerei blos für Schlagladungen bei Frictionsbrandeln und Zündern angewendet, sonst dient es zum Verschleisse; es hat feines, rundes Korn. — Musketenpulver wird für Militärzwecke gar nicht mehr erzeugt; der noch vorhandene Vorrath dient mit Rücksicht auf seine Beschaffenheit zu Sprengladungen der Hohlkugeln und Granaten, sowie zur Füllung der Infanterie-Exercirpatronen.

§. 3.

Eigenschaften des Pulvers im Allgemeinen.

Das Schiesspulver erleidet in trockener Atmosphäre von gewöhnlicher Temperatur keinerlei Veränderung. Erhöht man die Temperatur desselben allmälig, so beginnt der Schwefel zu verflüchtigen. Bei 111° C. wird er weich und die Pulverkörner kleben zusammen; gebraucht man die Vorsicht, die Erwärmung des Pulvers nicht bis zum Entzündungsgrade des Schwefels (150° C.) zu steigern, so kann letzterer nach und nach gänzlich aus dem Pulver entfernt werden, ohne eine Verpuffung desselben herbeizuführen. Steigert man darauf die Temperatur noch weiter bis 300° C., so schmilzt der Salpeter und wird von der auf demselben schwimmenden Kohle zersetzt.

Jede Ursache dagegen, welche auch nur den kleinsten Theil einer Pulvermasse plötzlich auf 250 bis 320° C. erhitzt, bewirkt die fast momentane Zersetzung der ganzen Masse, wobei eine grosse Menge Gase von hoher Spannkraft entwickelt wird; und hierin liegt die vorzüglichste Eigenschaft des Pulvers, auf welcher seine Benützung als Triebmittel für Feuerwaffen basirt. [1])

Das sicherste Zündmittel des Schiesspulvers ist ein glühender Körper oder eine Flamme von hinreichend hoher Temperatur, doch sind auch mechanische Einwirkungen, wie Schläge, Stösse und anhaltende Reibung im Stande, eine Entzündung des Pulvers hervorzubringen. So entzündet sich dasselbe besonders leicht durch einen Schlag von Eisen auf Eisen, Eisen auf Messing, Messing auf Messing, weniger leicht von Kupfer auf Kupfer, Eisen auf Marmor, Quarz auf Quarz, Blei auf Blei. Die Erfahrungen haben auch gezeigt, dass beim Schiessen eines Bleigeschosses durch einen Munitionswagen die Temperatur so erhöht wird, dass häufig die in demselben enthaltene Munition explodirt.

Während der Blitz das von ihm getroffene Pulver jederzeit entzündet, bringt der elektrische Funke bei Versuchen im Kleinen gewöhnlich nur dann eine Entzündung hervor, wenn man die Geschwindigkeit der Entladung durch einen in die elektrische Kette gebrachten minder guten Leiter, z. B. eine feuchte Schnur, verzögert; geschieht das nicht, so wird das Pulver durch den elektrischen Funken meist unentzündet auseinander geworfen.

Das Pulver besitzt je nach dem Zustande der Atmosphäre eine wechselnde Menge von Feuchtigkeit; bei der besten Trocknung bleibt noch immer ein Wassergehalt von 0·2 bis 0·3 % zurück. Gutes Pulver darf nicht mehr als 1 % Feuchtigkeit enthalten; bei dem österreichischen in Stein erzeugten Pulver darf der Wassergehalt 1 % nicht übersteigen. Die Feuchtigkeits-Anziehung des Pulvers ist eine Folge der hygroskopischen Eigenschaft der Kohle; der Salpeter löst sich

---

[1]) Eine ebenso sinnreiche als expeditive Methode für die Bestimmung der Entzündungs-Temperaturen wurde von Champion und L. Leygue erdacht; hierüber siehe: Dingler's Journal, CCIII, p. 303.

nach dem Maasse der aufgenommenen Wassermenge auf und lagert sich auf der Oberfläche des Kornes als weisser Anflug ab; die Entzündlichkeit ist dann vermindert, das Korn wird locker, es ballt zusammen und das Pulver verdirbt. Bei einer Aufnahme von 14 % Feuchtigkeit und darüber sind die Körner leicht zerdrückbar und es ist das Pulver nach dem Trocknen durchaus nicht verwendbar. Nach den Angaben des Dr. Meyer in seiner »Geschichte der Feuerwaffen-Technik« gibt das Pulver im Probemörser des Mittags grössere Wurfweiten als am Morgen, und alles Wurfgeschütz wirft an feuchten Tagen kürzer, als an warmen und trockenen.

Ein gut erzeugtes Schiesspulver hat eine gleichartige, schiefergraue Farbe mit einem matten Glanz, es darf nicht abfärben und sich mit den Fingern nicht leicht zerreiben lassen. Diese letzte Forderung bedingt eine entsprechende Dichte.

Man unterscheidet die absolute (Massen-) Dichte, die relative Dichte und die gravimetrische Dichte oder das Cubirgewicht, und versteht unter der ersten die Dichtigkeit der Masse des Pulverkuchens oder des Kornes ohne eingeschlossene Luft, unter der zweiten die Dichte des Pulverkuchens oder des Pulverkornes mit Einschluss der darin enthaltenen Luft, und unter der letzten das Gewicht einer bestimmten Volum-Einheit (jetzt 1 Cubikdecimeter oder Liter) Pulver, einschliesslich der in und zwischen den Körnern befindlichen Luft. Die relative Dichte eines Pulverkuchens beträgt je nach dem Grade der Pressung 1·3 bis 1·8, und die gravimetrische Dichte der gekörnten Masse zwischen 0·87 bis nahezu 1, woraus folgt, dass die Pulverkörner im Mittel circa 0·60 und die Räume zwischen ihnen 0·40 jenes Raumes einnehmen, welchen das gekörnte Pulver bedarf.

§. 4.

Entzündung und Verbrennung des Pulvers.

So rasch auch der Verbrennungsact des Pulvers verläuft, so geschieht doch weder die Entzündung, noch die Verbrennung einer Pulvermasse momentan. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Entzündung in der Pulvermasse fortpflanzt, ist wesentlich abhängig von der Lagerung derselben, von der Beschaffenheit des Pulvers, von dem Temperaturs- und Feuchtigkeitsgrade der umgebenden Luft, von der Entzündungsweise, und wesentlich auch von der Grösse und Gestalt des Einschliessungsraumes, sowie von der Natur und Festigkeit des Einschliessungsmittels.

Nach der Entzündung geht die Verbrennung schichtenweise in das Innere des Pulverkornes vor sich, so dass grössere Körner langsamer als kleinere verbrennen müssen.

Der französische General Piobert gibt an, dass das einzelne Korn in freier Luft im 8—10fachen Abstande seines eigenen Durchmessers noch ein anderes zu entzünden vermag; wenn man aber

daraus schliesst, dass das Pulver um so rascher entzündet werden kann, je gedrängter es gelagert ist, so hat dies nur bedingungsweise Geltung, indem, falls die Zwischenräume schon zu gering sind, um die glühenden Gase durchdringen zu lassen, die Pulvermasse nur schichtenweise zur Entzündung und Verbrennung gelangt, wie z. B. Mehlpulver. [1]) Mit derselben Einschränkung wird ein feinkörniges Pulver eine grössere Geschwindigkeit der Entzündung ergeben, als grobkörniges; dagegen wird unbedingt sowohl die Entzündung als auch die Verbrennung um so rascher vor sich gehen, je enger und durch je dichtere Mittel das Pulver und damit die Verbrennungswärme desselben zusammengehalten wird, je regelmässiger der Laderaum gestaltet und je energischer das angewendete Zündmittel ist.

Aus den Versuchen von Piobert ergab sich, dass die Entzündungsgeschwindigkeit (per Secunde) einer Pulverleitung, bei welcher ungefähr 166 Gramm auf das laufende Meter kamen, nach den Umständen folgende Werthe erreichte:

2.40 m, das Pulver als Lauffeuer auf einer Fläche ausgeschüttet,
2·47 m, in einer Rinne gelagert,
3·48 m, als Zündwurst in einen Leinwandschlauch gefüllt,
5·37 m, die Zündwurst in eine Holzrinne gelegt, endlich
8·47 m, die Holzrinne in die Erde vergraben.

Weiters gibt Piobert an, dass die Entzündungs-Geschwindigkeit in den Geschützrohren 8 bis 10 m, beim Kleingewehr 5·7 bis 7 m in der Secunde betrage, während er die Verbrennungs-Geschwindigkeit mit 12·38 mm in der Secunde angibt. Hieraus würde folgen, dass ein Geschützpulverkorn von gewöhnlicher Grösse in längstens 0·1 Secunde vollständig verbrennt. In dieser Zeit wäre jedoch schon eine Ladungslänge von 0·57 bis 1·01 m entzündet und man könnte deshalb bei kleinen Ladungen in Geschützen und in Hohlgeschossen die Voraussetzung der gleichzeitigen Entzündung als zulässig annehmen. Der preussische General Otto lässt die obige Brenngeschwindigkeit für Kriegspulver nur bei freiem Abflusse der Gase gelten, dagegen meint er, dass ein Pulverkorn bei gehindertem Gasabflusse schon in 0·04 Secunden und in Geschützrohren noch rascher verbrenne. Nach Versuchen des amerikanischen Generals Rodman würde in Geschützrohren grossen Kalibers eine Entzündungsgeschwindigkeit von mehr als 21·5 m resultiren.

Nimmt man an, dass in gleichen Zeittheilen gleiche Radiuslängen des Kornes verbrennen, so würde mit Beachtung, dass die producirten Gasmengen stets dem Inhalte der verbrannten Pulvermassen proportional sind, folgen, dass in den ersten Momenten der Brennzeit eines Kornes die relativ grössten Gasmengen erzeugt

---

[1]) Dieses wird erhalten, indem man Kornpulver auf einer Tafel ausbreitet und mit Reibhölzern so lange drückt und reibt, bis es thunlichste Feinheit erlangt.

werden; denn es verbrennt im ersten Fünftel der Brennzeit nahezu die Hälfte, in den ersten zwei Fünfteln über $^3/_4$ der Kornmasse; im letzten Fünftel verbrennt nur 0·008 des Kornes. Die Unregelmässigkeiten in Dichte, Form, Grösse und Politur der Körner alteriren allerdings dieses Resultat in seiner ziffermässigen, doch nicht in seiner allgemeinen Bedeutung.

Die Temperatur während der Verbrennung lässt sich, bei Voraussetzung einer augenblicklichen Verbrennung der ganzen Pulvermasse und bei Ausschluss jeder Wärmeableitung, durch Rechnung finden. Begreiflich wird die Verbrennungs-Temperatur eine höhere sein, wenn keine Ausdehnung der Gase angenommen wird. Nach den Bestimmungen der Chemiker Favre und Silbermann beträgt die Verbrennungs-Temperatur des Pulvers bei constantem Drucke 2530° C., bei constantem Volumen 3193° C. Der Chemiker Bunsen (zu Heidelberg) und der russische Lieutenant Schischkoff fanden (1857) die Verbrennungs-Temperatur des zu ihren Versuchen benützten Jagdpulvers bei constantem Drucke zu 2993° C. und bei constantem Volumen zu 3340° C. [1]) In Feuerwaffen und Hohlgeschossen wird die Verbrennungs-Temperatur des Pulvers wohl niemals diese Werthe erreichen, weil durch die Leitungsfähigkeit des Metalls und durch Wärmestrahlung eine nicht geringe Verminderung derselben herbeigeführt wird.

§. 5.

Verbrennungs-Producte des Pulvers.

Nach der Dosirung und Beschaffenheit der einzelnen Bestandtheile des Pulvers, besonders jener der Kohle, nach dem Feuchtigkeitsgehalte, wesentlich aber nach den die Verbrennung begleitenden Umständen, sind die Verbrennungs-Producte des Pulvers verschieden; zieht man noch in Betracht, mit welchen ausserordentlichen Schwierigkeiten jede Analyse der Producte explosibler Präparate zu kämpfen hat, so wird man begreifen, warum selbst die neuesten wissenschaftlichen Untersuchungen hierüber vielfach von einander abweichende Resultate geliefert haben.

Stets zerfallen diese Producte in zwei Hauptarten: in ein Gemenge expansibler Gase und in den festen Rückstand. Die entwickelten Gase sind gewöhnlich: Kohlensäure, Stickstoff, Kohlenoxydgas, geringe Quantitäten von Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoff und salpetriger Säure. Der Rückstand besteht aus: schwefelsaurem und kohlensaurem Kali, Schwefelkalium und unbedeutenden, nicht verbrannten Theilen von Schwefel und Kohle.

---

[1]) Chemische Theorie des Schiesspulvers von R. Bunsen und L. Schischkoff in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Band 102. (1857).

Von den Arbeiten, welche neuester Zeit zur Untersuchung der Verbrennungs-Producte des Pulvers unternommen wurden, verdienen die Analysen von Bunsen und Schischkoff, dann jene des österr. Lieutenants L. v. Károlyi berechtigte Anerkennung. Die beiden ersteren verbrannten zu diesem Zwecke das Pulver kornweise in einem Glasbehälter und unter gewöhnlichem Luftdruck; Károlyi liess die Verbrennung unter Umständen stattfinden, wie diese zum Theil in der Praxis vorkommen. Er bediente sich hiezu eines kleinen, gusseisernen, cylindrischen Sprenggefässes, welches mit Pulver gefüllt und in einer luftleergepumpten 30 cm Bombe eingesetzt war. Das Sprenggefäss wurde angeblich so stark gemacht, dass es durch die entwickelten Gase gerade noch zerrissen werden konnte; die Zündung geschah mittelst Elektricität. [1]) Die Zusammensetzung der untersuchten Pulvergattungen war nachstehende:

Pulver-Bestandtheile		Jagdpulver nach der Analyse von Bunsen und Schischkoff		Oesterreichisches Gewehrpulver		Oesterreichisches Geschützpulver	
				nach der Analyse von Károlyi			
		in 100 Gewichtstheilen					
Salpeter		78·99		77·10		73·78	
Schwefel		9·84		8·63		12·80	
Kohle	Kohlenstoff	11·17	7·69	14·27	11·78	13·39	10·88
	Wasserstoff		0·41		0·42		0·38
	Sauerstoff		3·07		1·79		1·82
	Asche		—		0·28		0·31

Die Verbrennungs-Producte dieser Pulvergattungen sind in der Tabelle auf pag. 12 angeführt.

Die Angaben derselben stimmen aber in Rücksicht der Quantität der einzelnen Verbrennungs-Producte durchaus nicht mit den Resultaten jener Analysen überein, wobei die Verbrennung in Gewehr- oder Geschützrohren erfolgte. Der schweizerische Professor Schwarzenbach hat die Rückstände zweier Pulversorten analysirt, welche aus einem 8pfd. Hinterlader bei Schiessversuchen in Thun (1867) gewonnen wurden; dabei fand er auffallende Quantitäten von Schwefelkalium, indem z. B. das aus 77·5 Th. Salpeter, 9 Th. Schwefel und 13·5 Th. Kohle bestehende Pulver, 31·72 % der festen Rückstände an Schwefelkalium ergab, wogegen Bunsen und Schischkoff nur 3·13 %, Károlyi noch weniger von diesem Körper vorfanden. Dass aber in dem Rückstande thatsächlich grosse Quantitäten von Schwefelkalium vorhanden sein müssen, ergibt sich aus der Erscheinung, dass eine

[1]) Die Verbrennungs-Producte der Schiesswolle und des Schiesspulvers erzeugt unter Umständen, welche analog denen der Praxis sind, von L. v. Károlyi: Poggendorff's Annalen, Bd. 118, (Stück IV, 184 der ganzen Folge).

Verbrennungs-Producte		des Jagdpulvers nach der Analyse von Bunsen und Schischkoff	des österreichischen in Privatwerken erzeugten Gewehr-pulvers	Geschütz-pulvers
			nach der Analyse von Károlyi	
		in 100 Gewichtstheilen		
Feste Producte	Schwefelsaures Kali . . .	42·27	36·17	36·95
	Kohlensaures Kali	12·64	20·78	19·40
	Unterschwefligsaures Kali .	3·27	1·77	2·85
	Schwefelkalium	2·13	.	0·11
	Rhodankalium	0·30	.	.
	Salpetersaures Kali . . .	3·72	.	.
	Kohle	0·73	2·60	2·57
	Schwefel	0·14	1·16	4·69
	Anderthalb - kohlensaures Ammoniak	2·86	2·66	2·68
	Zusammen .	68·06	65·14	69·25
Gasförmige Producte	Kohlensäure	20·12	21·79	17·39
	Stickstoff	9·98	10·06	9·77
	Kohlenoxydgas	0·94	1·47	2·64
	Wasserstoff	0·02	0·14	0·11
	Schwefelwasserstoff	0·18	0·23	0·27
	Sauerstoff	0·14	.	.
	Grubengas	.	0 49	0·40
	Verlust bei der Analyse . .	.	0·68	0·19
	Zusammen .	31·38	34·86	30·77

geringe Menge des Rückstandes, welcher noch nicht feucht geworden ist, in einen schlechten Wärmeleiter gewickelt, eine bis zur Selbstentzündung steigende Temperaturserhöhung hervorbringen kann. Diese pyrophorische Eigenschaft besitzt das sehr fein vertheilte Schwefelkalium mit eingemengter Kohle.

Wenn man sich an die in der obigen Tabelle angeführten Zahlen hält, so ergibt sich, dass die entwickelte Gasmenge ungefähr 0·31 bis 0·35 und der Rückstand 0·65 bis 0·69 des Pulvergewichtes ausmacht, dass also das Pulver bei seiner Verbrennung nur ungefähr ein Drittel seines Gewichtes an Gas, zwei Drittel an Rückstand liefert. Im günstigsten Falle kann man für Handfeuerwaffen 0·4 des Pulvergewichtes als Gas und 0·6 Theile als Rückstand annehmen; für Geschütze und grosse Ladungen rechnet Scherzer (Lehrbuch der Militär-Chemie) die Hälfte des Pulvergewichtes als Gas, die Hälfte als Rückstand.

Ueber die Volumina der entwickelten Gase mit Beziehung

auf das ursprüngliche Volumen oder Gewicht der Pulvermasse sind differirende Ansichten vorhanden. Piobert gibt das Gasvolumen auf das 8000fache des Pulvervolumens an, während die sehr rationellen Versuche des baier. Artillerie-Generals Rumford (i. J. 1793) 500 Volumina Gas auf 1 Volumen Pulver ergaben. Als Mittel dürfte angenommen werden können, dass ein bestimmtes Volumenmass Pulver circa 400 gleiche Volumina Gase liefert.

Die Resultate der Untersuchungen, welche neuester Zeit von Capitän Noble und F. A. Abel über die Zersetzung des Schiesspulvers bei seiner Explosion in einem geschlossenen Gefässe durchgeführt wurden, haben zu folgenden Schlussfolgerungen geführt: 1. Die Menge des kohlensauren Kalis, welches unter allen Umständen (mögen diese auf die Beschaffenheit des Pulvers oder auf die Explosions-Spannung Bezug haben) entsteht, ist viel grösser, als sie nach dem Resultate von Bunsen und Schischkoff oder anderer Autoritäten geschätzt worden ist. 2. Das Maximal-Quantum an schwefelsaurem Kali ist viel geringer, als das von Bunsen und Schischkoff, Linck und Károlyi gefundene. 3. Das Schwefelkalium tritt nie in grosser Menge auf, obgleich dieselbe im Allgemeinen grösser ist, als Bunsen und Schischkoff angegeben haben. 4. Das unterschwefligsaure Kali ist ein sehr wichtiges, wenn auch in quantitativer Hinsicht sehr wechselndes Product der Zersetzung des Schiesspulvers in geschlossenen Gefässen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass seine Bildung derjenigen des Schwefelkaliums untergeordnet ist. 5. Die Menge des Schwefels, welche in die ursprünglichen, im Augenblicke der Explosion stattfindenden Reactionen nicht eintritt, ist sehr verschieden; in einigen Fällen ist sie sehr bedeutend, während in anderen ausnahmsweisen Fällen das ganze Schwefelquantum an der Reaction theilnimmt. 6. Was die übrigen gasförmigen oder festen Producte anlangt, so können diese, da sie fast immer nur in kleinen und schwankenden Mengen vorkommen, nicht als wichtige Explosions-Producte des Schiesspulvers angenommen werden; es lässt sich daher beinahe gar nichts Bestimmtes über dieselben angeben.

Als weitere Hauptresultate haben die beiden Autoritäten gefunden:

1. Nach der Explosion bestehen die Verbrennungs-Producte dem Gewichte nach aus ungefähr 57 % in den festen Zustand übergehenden Producten und aus 43 % permanenten Gasen. 2. Im Augenblicke der Detonation haben die flüssigen Producte, welche ohne Zweifel in einem sehr fein zertheilten Zustande sich befinden, ein Volumen von ungefähr 0·6 des Pulvervolumens. 3. In demselben Augenblicke besitzen die permanenten Gase ein Volumen von 0·4 des Pulvervolumens, so dass die flüssigen und gasförmigen Stoffe ungefähr das gleiche specifische Gewicht haben. 4. Die aus der Explosion von 1 gr. Pulver bei der Temperatur von 0° und unter einem Drucke von 760 mm resultirenden permanenten Gase haben ungefähr das 280fache Volumen des Pulvers. 5. Die Spannung der Explosions-Producte beträgt, wenn das Pulver die verschlossene Kammer ganz ausfüllt, ungefähr

922·5 Atmosphären, d. h. ungefähr 6 Tonnen auf den □ cm. 6. Die Detonations-Temperatur beträgt ungefähr 2200°. (Details über die Resultate dieser Untersuchungen enthält: »Dingler's Polytechnisches Journal«. 1875).

Wie aus den Resultaten der mitgetheilten Analysen ersichtlich, befinden sich unter den gasförmigen Producten, allerdings in relativ geringen Quantitäten, noch brennbare Gase. Hieraus ist erklärlich, wie bei Vorderlad-Geschützen Explosionen möglich sind, wenn glimmende Reste des Patronensackes im Rohre zurückbleiben und wenn beim Einführen der nächsten Ladung die brennbaren Gase theilweise zusammengeschoben werden.

Der Pulverrückstand erscheint anfangs schleimig (Pulverschleim), erhärtet aber bei trockener, warmer Witterung rasch (harter Brand) und übt eine schädliche Einwirkung auf die Metalle aus, indem er sie zur Bildung von Schwefelmetallen anregt. Der in der Feuerwaffe zurückbleibende Theil des Rückstandes beträgt ungefähr 0·1 der ganzen Rückstandsmasse; dieser Theil ist es, der das Laden bei Vorderladrohren oft bedenklich erschwert, bei denselben einen Spielraum erfordert und bei allen Waffen ein wiederholtes Reinigen nöthig macht; er ist es, der die Genauigkeit des Schusses, somit die Leistungsfähigkeit der Feuerwaffen vielfach beeinträchtigt. Ungefähr 0·9 der ganzen Rückstandsmasse werden bei jedem Schusse aus dem Rohre geschafft; diese für die Kraftenfaltung unnütze Masse zehrt also noch einen Theil der Pulverkraft auf, weil bei ihrer Bewegung eine bestimmte Arbeit geleistet werden muss, die selbstverständlich für die Bewegung des Geschosses verloren geht. Diese Masse tritt beim Schusse grösstentheils als Rauch auf, der bei längerem Schiessen die freie Aussicht benimmt und den Aufenthalt in geschlossenen Räumen oft ganz unerträglich macht.

Der Rückstand bildet auf diese Weise eine sehr üble Seite des Schiesspulvers und es hat der Wunsch, ihn zu beseitigen, schon zu den zahlreichsten Versuchen geführt, das Pulver durch andere Präparate zu ersetzen.

Andererseits darf nicht verkannt werden, dass der Rückstand als träge Masse im Pulver die wichtige Function ausübt, die Pulverkraft für die Ausdauer der Feuerwaffen zu ermässigen; denn durch diese Masse wird die Zersetzung, nämlich Entzündung und Verbrennung des Pulvers, am zweckmässigsten verzögert und dadurch die offensive Wirkung desselben abgeschwächt.

§. 6.

Spannkraft der Pulvergase. [1])

Die bei der Verbrennung des Pulvers entbundenen Gase haben das Streben, sich nach allen Richtungen gleichmässig auszudehnen;

---

[1]) Der erste beachtenswerthe Versuch einer Erklärung der Wirkungsweise des Schiesspulvers dürfte jener von de la Hire sein, der (1702) die Kraft des

folglich müssen sie, falls das Pulver in einer Umhüllung zur Verbrennung gelangt, einen ihrer Spannkraft entsprechenden Druck auf die Einschliessungswände ausüben. Würden hierbei letztere völlig unnachgiebig sein, keine Wärme ableiten und das Pulver ohne jeden Spielraum abschliessen, würde überdies die Verbrennung der gesammten Pulvermasse momentan stattfinden können, so müssten die entwickelten Gase die grösste, d. i. eine »absolute Spannkraft« besitzen. In jedem anderen Falle kann nur von einer relativen Spannkraft die Rede sein, die immer nur einen Theil der absoluten repräsentirt; dieselbe wird, abgesehen von anderen Umständen, desto grösser sein, je rascher eine bestimmte Menge Pulvers verbrennt oder je grösser die Quantität, welche auf einmal zur Verbrennung gelangt. Es ist begreiflich, dass in den Feuerwaffen stets nur relative Gasspannungen angetroffen werden können.

Die Absolutkraft der Pulvergase lässt sich selbstverständlich niemals direct messen, sondern nur durch Rechnung annähernd bestimmen. Man hat hiezu einerseits das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz, andererseits die Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie benützt. Mit Anwendung des ersteren fanden Bunsen und Schischkoff die Absolutkraft (einer Sorte von Jagdpulver) mit 4374 Atmosphären, wobei sie jedoch von den Räumen zwischen den einzelnen Pulverkörnern nicht abgesehen hatten; nimmt man dagegen statt der gravimetrischen die Massendichte in Rechnung, so erhält man 12.793 Atmosphären als die absolute Spannkraft der Pulvergase nach dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze. Dabei ist eine Verbrennungs-Temperatur von 3340° C. supponirt.

Diese Angaben können aber auf keine grosse Genauigkeit Anspruch machen, weil das eben erwähnte Gesetz nur für kleine Spannungen giltig ist; um richtigere Resultate zu erlangen, ist es unbedingt nothwendig, die Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie anzuwenden. Ohne die Berechnungen auf diesem Wege näher zu specialisiren (die Resultate derselben werden desto genauer, je zahlreicher gewisse Erfahrungsdaten aus Schiessversuchen zur Disposition stehen),

---

entzündeten Schiesspulvers der in und zwischen den Pulverkörnern befindlichen atmosphärischen Luft zuschreibt. Nach seiner Annahme wird diese Luft bei der Verbrennung des Pulvers erhitzt und so hoch gespannt, dass sie schliesslich das Projectil in die Ferne zu treiben vermag. Hiemit war jedoch nur eine sehr unwesentliche Kraftquelle für das Schiesspulver richtig bezeichnet.

Robins wies im Jahre 1740 nach, dass die Spannung dieser in und zwischen den Pulverkörnern enthaltenen, durch deren Verbrennung erhitzten Luft nicht hinreichend wäre, um nur den zweihundertsten Theil jenes Effectes hervorzubringen, welchen das Pulver factisch leistet.

Robins constatirte ferner die Thatsache, dass die Pulvergase unter Umständen local eine höhere Spannung anzunehmen vermögen, u. zw. dann, wenn dieselben genügend Raum haben, im Momente ihrer Entbindung eine beträchtliche Geschwindigkeit anzunehmen. Er lud hiezu eine gewöhnliche Muskete derart, dass die Kugel 42 cm von der Ladung abstand. Beim Schusse wurden an der Lagerungsstelle des Geschosses zwei Stücke des Laufes ausgesprengt und dieser selbst bis auf das Doppelte seines ursprünglichen Durchmessers erweitert.

sei nur erwähnt, dass deren Angaben über die absolute Pulverkraft auf mehr als 30.000 Atmosphären lauten.

Graf Rumford hat in den Jahren 1792 und 1793 höchst geniale Versuche ausgeführt, [1]) um die Gesetze über die Abhängigkeit der Spannkraft der Pulvergase von der Grösse der Ladungen und des Raumes, den diese einnehmen, zu ermitteln. Er verwendete hiezu ein eigenthümlich geformtes Mörserrohr und gebrauchte successive die Ladungen von 0·07 bis 1·31 gr. Bei dem Schusse mit 1·31 gr, wobei der innere Mörserraum auf nahezu drei Viertheile gefüllt war, zersprang der Mörser und es zeigte sich eine Angabe von mehr als 11.000 Atmosphären, daher bei voller Mörserladung die Gasspannung offenbar noch höher gewesen sein würde. Daraus würde folgen, dass die von Bunsen und Schischkoff nach dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze berechnete Absolutspannung nicht einmal annähernd richtig sein kann, da sie weitaus geringer ist, als die obige, direct gemessene relative Spannung. Rumford selbst schätzt die Absolutkraft des Pulvers auf 101.000 Atmosphären und schreibt diesen enormen Betrag weniger dem Drucke der entwickelten permanenten Gase, als vielmehr der Spannung des bei der Verbrennung dampfförmig vorausgesetzten Pulverrückstandes zu, indem nach Belancourt's Versuchen die Spannungen von Dämpfen bei je 17 Grad Temperaturszunahme auf das Doppelte steige. Bemerkenswerth ist, dass auch Piobert den nicht permanent gasförmigen Verbrennungs-Producten des Pulvers, als Dampf von hoher Spannung, einen wichtigen Antheil an der Pulverkraft zuschreibt.

Zur Ermittelung der Gasspannung, wenn das Pulver in seinem eigenen Raume — doch mit Körner-Zwischenräumen — verbrennt, wobei also die möglichste Annäherung an die Absolutkraft erstrebt ist, hat Rodman einen Gasspannungsmesser oder Kerbeapparat (Indenting Apparatus), von dem weiter unten die Rede sein wird, benützt. Als Resultat seiner Messungen (1857—1859) glaubt er die untere Grenze der Kraft des Pulvers unter der obigen Bedingung auf circa 13.300 Atmosphären angeben zu dürfen, so dass er mit den Rumford'schen Versuchsergebnissen nahezu übereinstimmt.

Mit dem raschen Vorschreiten der Feuerwaffen-Technik in jüngster Zeit kam auch die Gasspannungsfrage immer mehr in den Vordergrund, doch trat sie in vornehmlich praktischer Gewandung hervor, da sich — im Gegensatze zu früheren Versuchen — das Bedürfniss geltend machte, bestimmte Relationen für gegebene Ladungen, Pulversorten, Rohr- und Geschoss-Constructionen zu ermitteln. Die hierauf basirten, mit einem grossen Aufwand an Scharfsinn und technischen Mitteln durchgeführten Untersuchungen haben bereits zu wichtigen Ergebnissen für den Artillerie-Techniker geführt und damit ein bisher praktisch steriles Terrain fruchtbringend gestaltet. Einige der

---

[1]) Dieselben wurden zuerst in den Transactions of the Royal Society for 1797 veröffentlicht.

wichtigsten dieser Resultate sind in §. 8 enthalten, welcher sich auf das Messen der Gasspannungen in den Feuerwaffen bezieht.

Doch fehlte es auch neuester Zeit nicht an Versuchen, welche — anknüpfend an die Rodman'schen Experimente — die Spannung der in geschlossenen Gefässen entbundenen Pulvergase zu ermitteln strebten; namentlich war es der englische Capitän Noble, der nicht nur die verschiedenen Gasdichten entsprechenden Spannungen, sondern auch die Maximal-Spannung der Pulvergase in den Bereich seiner Experimente zog. Er gelangte zu dem Schlusse, dass die maximale Spannung, welche die Gase des gewöhnlichen Schiesspulvers erreichen können, d. i. jene Spannung, bei welcher die Verbrennungs-Producte nach der Explosion des Pulvers sich nicht auszubreiten vermögen, sondern in einem Raume zu verbleiben gezwungen sind, welcher dem Volumen der Ladung vor der Explosion gleichkommt, nicht viel mehr als 6124 Atmosphären betrage. Sie ist somit bedeutend geringer als die auf Grund der Gesetze der neueren Chemie und mechanischen Wärmetheorie berechnete Spannung, wahrscheinlich wegen der durch die Gefässwände stattfindenden bedeutenden Wärmeableitung.

Die Versuchsdaten von Rumford, Rodman und Noble sind in Fig. 1, Taf. I, durch Punkte dargestellt, deren Abscissen das Volumen der Ladung in Percenten des gesammten Verbrennungsraumes ausdrücken und deren Ordinaten die entsprechenden Gasspannungen in Atmosphären darstellen. Die Noble'schen Versuche wurden alle mit dem Rifle large grained powder durchgeführt. [1])

§. 7.

Kraftäusserung des Pulvers in den Feuerwaffen.

Entsprechend der successiven Verbrennung des Pulvers gibt sich in den Feuerwaffen auch eine, in den aufeinander folgenden Zeitmomenten des Verbrennungsactes verschiedene Spannung der entwickelten Gase kund; dieselbe erreicht ein von vielfachen Umständen abhängiges Maximum und nimmt dann, hauptsächlich in Folge der durch die Geschossbewegung entstehenden Raumvergrösserung, rapide ab. In Anbetracht, dass die Bewegung des Geschosses schon in einem Zeitpunkt beginnt, in dem erst ein relativ sehr geringer Theil des Pulvers verbrannt ist, ergibt sich, dass die maximale Spannkraft keinesfalls in jenem Raume auftreten kann, den das Pulver als Ladung eingenommen hatte, dass vielmehr das Geschoss bereits in den Zustand beschleunigter Bewegung versetzt ist, wenn die Spannkraft der Gase nachzulassen beginnt. Da bei ungestörter Beschleunigung der Geschossbewegung der für die Ausdehnung der Gase gebotene Raum in der Feuerwaffe mit jedem Augenblicke grösser wird, so resultirt hieraus, dass die Gasspannung an irgend einem Theile der Rohrbohrung desto kleiner sein muss,

---

[1]) Siehe Noble's Monographie „On the tension of fired gunpowder."

je mehr derselbe von dem der Maximalspannung entsprechenden Bohrungstheile entfernt ist.

Doch treten auch Erscheinungen auf, welche dieser Gesetzmässigkeit nicht entsprechen, so dass zeitweise an einzelnen Stellen der Rohrbohrung auffallend höhere, als die durchschnittlich localen Pressungen bemerklich sind, u. zw. besonders dann, wenn grosse Ladungen eines ungünstig construirten Pulvers nicht rationell entzündet werden.

Die Kraftäusserung der bei der successiven Verbrennung des Pulvers in den Feuerwaffen entbundenen Gase besteht somit in einer Folge von Drücken, welche sich einerseits gegen die Rohrwände, andererseits gegen das Geschoss geltend machen; hiedurch wird einerseits das Rohrmetall auf seine Widerstandsfähigkeit in Anspruch genommen, indem die mechanische Kraft der Gase die dem Rohrmetall eigenthümliche moleculare Lagerung afficirt, dieselbe zu stören und gänzlich aufzuheben strebt, andererseits wird das Geschoss aus der Bohrung getrieben, d. i. in der ihm durch die Rohrconstruction vorgezeichneten Richtung geschossen. Während somit der erstere Effect, der in dem Zerreissen des Rohres seinen Culminationspunkt erreicht, ein schädlicher, nicht gewünschter ist, bildet der letztere den angestrebten, den Nutzeffect. Dieser Contrast führte (zuerst in Frankreich) dahin, den auf die Geschossbewegung entfallenden Krafttheil der Gase ballistische Kraft, und analog die durch selbe erzeugte Wirkung, welche ihren prägnanten Ausdruck in der Grösse der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit findet, zu benennen.

Die schädliche Wirkung der Gase besteht aber nicht allein in einer mechanischen, sondern auch in einer chemischen Afficirung der Rohrmaterie. Durch die bei der Verbrennung entwickelte hohe Temperatur wird die chemische Verwandtschaft einzelner Verbrennungs-Producte gesteigert und eine gegenseitige Verbindung zum Nachtheile der Haltbarkeit des letzteren angeregt; denselben Einfluss übt der Schwefel auf das Rohrmetall aus. Erfahrungsgemäss verlieren gusseiserne Rohre im Verhältniss zu der aus ihnen abgegebenen Schusszahl an der Quantität ihres chemisch gebundenen Kohlenstoffes, wodurch das Eisen spröder und minder widerstandsfähig wird (wahrscheinlich findet auch eine Graphitausscheidung statt); Rohrmetalle aus Legirungen bestehend werden zunächst in ihre Bestandtheile zerlegt, so dass sich beispielsweise in Bronze-Rohren, namentlich in der Nähe von Kanten (wie beim Zündloche), Zinn- und Kupfer-Ausscheidungen wahrnehmen lassen. Dem Auge geben sich derlei Veränderungen entweder durch die Farbe kund (Zinnflecke etc.) oder durch zackige Erhöhungen und Vertiefungen, die man Ausbrennungen nennt.

Unter verschiedenen Pulversorten wird diejenige das Rohr am meisten in Anspruch nehmen, welche am raschesten, am lebhaftesten verbrennt, weil die gleichsam in einen Moment zusammengedrängte gewaltige Spannung des Gases sich in ihrer Aeusserung jener eines heftigen Stosses nähert; während die successive entwickelten Gase

eines langsam verbrennenden Pulvers auch nach und nach in ihrer Intensität anschwellen, also mehr druckähnlich wirken, und ausserdem wegen der verhältnissmässig weiter vorgeschrittenen Geschossbewegung niemals die Höhe der Gasspannungen eines heftig verbrennenden Pulvers erreichen können.

Analoges gilt in Rücksicht der ballistischen Wirkung. Bei Pulversorten (und selbstverständlich allen Schiesspräparaten) von lebhafter Verbrennungsart wird der Act der Gasificirung durch das Streben charakterisirt erscheinen, das Geschoss förmlich momentan von seinem Lager zu rücken; diesem Streben setzt letzteres sein Beharrungs-Vermögen (proportional seiner Masse) und die zwischen der Geschossoberfläche und den Seelenwänden des Rohres vorhandene Reibung entgegen, und zur Ueberwindung dieser Widerstände ist eine gewisse Zeit erforderlich, innerhalb welcher — da das Geschoss noch nicht gewichen ist — ein Theil der entwickelten Gase das letztere auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch nimmt, dasselbe also zu zertrümmern strebt, während ein anderer Theil rücksichtlich seiner Wirkung (nach den Grundsätzen der mechanischen Wärmetheorie) in Wärme umgesetzt wird, d. h. die Temperatur von Rohr und Geschoss erhöht. Je grösser nun innerhalb des besagten Zeitraumes die Intensität der Gasspannungen wird, desto grösser müssen diese nachtheiligen Einwirkungen auf das Geschoss wohl sein.

Nach der Lebhaftigkeit der Verbrennung, also nach der Rapidität der Gasentwickelung, unterscheidet man daher auch brisante und impulsive Schiesspräparate; und versteht im Allgemeinen unter ersteren solche, bei welchen der zerstörende (brisante oder Disgregations-) Effect vorwiegt, während den impulsiven Präparaten, in Folge ihrer langsameren Verbrennung, ein relativ grösserer Bewegungs-(Trajections-) Effect eigen ist.

Hiernach liegen die Anforderungen, welche an das Pulver (und an jedes Schiesspräparat) in Bezug auf seine Kraftäusserung in den Feuerwaffen zu stellen sind, klar auf der Hand; ebenso die Aufgabe, die sich der Waffentechniker in dieser Beziehung vorzulegen hat. Ein thunlichstes Maximum an ballistischer, ein thunlichstes Minimum an brisanter Kraftäusserung, ist es zunächst, was bei jedem Schiesspräparate angestrebt, was beim Vergleiche mehrerer Präparate untereinander (abgesehen von anderweitigen Umständen) als Massstab für deren Brauchbarkeit in den Kriegswaffen festgehalten werden muss.

Die genaue Kenntniss über die Grösse der einen wie der anderen Wirkung bildet offenbar die Basis für diese Bestrebungen, für diese Beurtheilungen. Die Kenntniss der an den verschiedenen Bohrungsstellen während des Schusses herrschenden Gasspannungen bildet überdies die Grundlage für die Ermittelung der dem Rohre in seiner ganzen Ausdehnung nothwendigen Widerstandsfähigkeit, für die Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse des Geschosses im Rohre, für die Beurtheilung der Patronen-Construction und der Ladeweise.

Es gibt zwei Methoden zur Bestimmung der Gasspannungen, die statische und die dynamische; bei der ersteren Methode wird die zu messende Kraft mit einer bekannten Kraft ins Gleichgewicht gebracht; bei der zweiten dagegen bestimmt man den Effect, den die auf einen Körper von bekannter Masse wirkende Kraft hervorbringt. Von den im Nachstehenden angeführten Apparaten beruht nur jener des französischen Capitäns Ricq auf dem letzteren Principe.

§. 8.

Messen der Gasspannungen in den Feuerwaffen.

Vor nicht viel mehr als zwei Jahrzehnten war man, in Ermanglung eines geeigneten Instrumentes, noch immer gezwungen, die brisante Wirkung eines Präparates durch andauerndes Schiessen vergleichsweise aufzufinden; ein solches Verfahren war jedenfalls zeitraubend, kostspielig und lieferte nur relative Angaben. Dem jetzigen nordamerikanischen Artillerie-General T. J. Rodman, vom Ordnance Departement der U. S. Army gebührt das Verdienst, zuerst einen Apparat — Gasspannungsmesser — erdacht zu haben, mit dem sich in einfacher und rascher Weise, wenngleich nicht vollständig richtige, doch solche Angaben über die in den Feuerwaffen herrschenden Gasspannungen finden lassen, die für Rohrconstructionen und für Vergleiche von Präparaten untereinander von unzweifelhaft hohem Werthe sind. Das Princip dieses Präparates beruht auf der Uebertragung der im Rohre herrschenden Gasdrücke auf den Kolben eines Meissels, welcher letztere hiedurch, im Verhältniss zu der auf ihn geübten Kraftäusserung, mehr oder weniger tief in eine vorgelegte Metallplatte dringt; die Länge der dabei erzeugten Kerbe (des Eindruckes auf der Platte) gibt den Massstab für die fragliche Beurtheilung ab.

Einrichtung und Verwendung des Apparates sind folgende: Derselbe besteht aus einem Gehäuse *A*, Fig. 2, Taf. I, welches mit dem Gewindzapfen *a* in die mit entsprechenden Gewinden in die Rohrwand gebohrte Oeffnung eingeschraubt wird. Der Gewindzapfen enthält eine cylindrische Durchbohrung *b*, in welcher sich der Kolben *B* des stählernen Kerbemeissels *C* verschiebbar befindet. Die Schneide des Kerbemeissels ruht auf der kupfernen Probescheibe *D*, welche durch die Schraube *E* fest an die Schneide des Meissels gedrückt und in dieser Lage erhalten wird. Um das Festklemmen des Kolbens durch Pulverrückstände zu verhüten und eine gasdichte Bewegung desselben zu erzielen, wird dessen Grundfläche mit einer Liderung *c* belegt. Dieses Manometer wird mit dem Gewindzapfen an jener Stelle in das Rohr eingeschraubt, wo man den Gasdruck messen will; bei der Explosion der Pulverladung wirken die entwickelten Gase auf die Basis des Kolbens, treiben denselben vorwärts und drücken die Stahlschneide *C* mehr oder weniger tief in die Kupferplatte *D* ein. Zur Erzielung möglichst genauer Resultate ist die Schneide des Meissels im Verhältniss zu ihrer Längenausdehnung dünn gehalten, wodurch hin-

reichend lange und tiefe Kerben erzeugt werden. Um den durch die Länge der Kerbe in der Probeplatte angezeigten Gasdruck schnell finden zu können, hat Rodmann eine Tabelle zusammengestellt, in welcher die den verschiedenen Kerbelängen entsprechenden Gewichte beigesetzt sind, wobei also die Annahme zu Grunde liegt, dass das zur Erzeugung einer gewissen Kerbengrösse erforderliche Belastungsgewicht des Meissels gleich jener Gasspannung sei, welche dieselbe Kerbe hervorbringt. Hat man die durch den Gasdruck entstandene Kerbe gemessen und das dieser Länge entsprechende Gewicht aus der Tabelle entnommen, so braucht man nur letzteres durch den Flächeninhalt des Querschnittes des Meisselkolbens zu dividiren, um den Gasdruck auf die Flächeneinheit zu erhalten.

Es wird genügen, aus den überaus zahlreichen Versuchs-Resultaten, welche Rodman mit diesem Apparate erzielte, die nachstehenden anzuführen.

Um zu erfahren, wie die den Gasen innewohnende Arbeitsgrösse bei grösseren Ladungen besser verwerthet wird, wurden 7-, 9- und 11-zöll. Rohre derart geladen, dass bei allen diesen Rohren per Flächeneinheit des Geschoss-Querschnittes dasselbe Geschossgewicht und das gleiche Pulverquantum entfiel, daher bei allen Rohren das Verhältniss des Kraftquantums des Pulvers zum Trägheitswiderstande des Geschosses ein gleiches war. In Folge dieser Anordnung sollten theoretisch genommen bei allen Rohren gleichen Geschosswegen auch gleiche Expansions-Verhältnisse der Pulvergase entsprechen, und etwaige Einflüsse der Grösse der Ladung auf die Spannkraft der Gase, durch Differenzen der einem und demselben Geschosswege entsprechenden Spannungen in den verschiedenen Rohren ersichtlich werden. Die Figur 3, Taf. I, veranschaulicht die erhaltenen Resultate.

Diese Versuchsergebnisse stimmen jedoch mit der Wahrheit nur schlecht überein, indem die erhaltenen Spannungen insgesammt zu hoch und insbesondere untereinander zu verschieden sind, als dass die Differenz zwischen jenen in schweren und jenen in leichteren Rohren allein dadurch erklärlich würde, dass grössere Ladungen eine bessere Ausnützung des Pulvers gestatten. Da die Ordinaten jene Gasdrücke anzeigen, welchen das Geschoss ausgesetzt ist und die Abscissen die Wege darstellen, welche es unter dem Einflusse dieser Drücke zurücklegt, so geben die von den Curven, der Abscissenaxe und ihren Endordinaten eingeschlossenen Flächen ein Bild der ganzen durch die Gase auf das Geschoss übertragenen Arbeit. Die durch diese Diagramme dargestellten Arbeiten übertreffen hier sehr bedeutend jene lebendigen Kräfte, mit welchen die Geschosse die Bohrung verliessen.

In Betreff der vom Apparate angezeigten übermässigen Spannungen hat Rodman die Erklärung abgegeben, dass zum Zerreissen einer Eisenmasse eine gewisse Zeit erforderlich ist, selbst wenn die angewandte Kraft die Festigkeit des Eisens bei Weitem übersteigen sollte und dass bei dem gewöhnlichen Gebrauch der Geschütze dieselben stets einem Druck unterworfen sind, der sie unfehlbar zer-

sprengen würde, wenn er durch einen etwas längeren Zeitraum wirksam wäre. Auch fand derselbe aus seinen Experimenten, dass die Spannung der Pulvergase (bei constantem Verbrennungsraume) in einem grösseren Verhältniss als das Volumen der Ladung steigt, und für stärkere Ladungen annähernd proportional dem Quadrat der Ladungen ist.

Der nunmehrige k. k. FML. Franz Ritter v. Uchatius bedient sich zur Ermittlung der Gasspannungen eines Apparates, der im Wesentlichen mit dem Gasspannungsmesser Rodman's übereinfällt; die erwähnenswerthen Unterschiede bestehen in der Form der Meisselschneide und in dem Metalle der angewendeten Probeplatten. Der Meissel, Fig. 4, Taf. I, hat eine krumme, stumpfe Schneide, deren Krümmungshalbmesser circa 52 mm beträgt, und deren beide Seitenflächen unter einem Winkel von 90° zusammenlaufen. Der Schaft des Meissels bildet einen Cylinder von nahezu 30 mm Länge und 14·75 mm Durchmesser, so dass die dem Stosse der Pulvergase ausgesetzte Fläche des Schaftes 1·75 □ cm hat. Der ganze Meissel ist aus dem besten Werkzeugstahl erzeugt, die Schneide glashart hergestellt. Für die Probeplatten verwendete Uchatius zuerst Bronze, gegenwärtig nimmt er Platten von gewalztem Zinkblech, welche eine grössere Gleichförmigkeit in den Anzeigen geben.

Als Beispiel mögen folgende Versuchs-Ergebnisse dienen, die Uchatius bei Ermittlung der Gasspannungen in einem Gewehrlaufe mit verschiedenen Schiessmitteln, bei gleichbleibendem Laderaume und steigenden Quantitäten des Schiessmittels, erhalten hat. Der Laderaum hatte 2·68 cm Längenausdehnung (4·568 Cubik-cm) und fasste 4·38 gr Pulver; angewendet wurden Musketenpulver, Gewehrpulver und Schiesswolle von Hirtenberg, das erstere schlug auf der Wagner'schen Hebelpulverprobe (siehe §. 9) 104°, das zweite 110°. Die Resultate waren folgende:

Musketenpulver		Gewehrpulver		Schiesswolle	
Gramm	Atmosphären	Gramm	Atmosphären	Gramm	Atmosphären
0·44	144	0·44	144	0·11	261
0·88	247	0·88	219	0·22	512
1·32	302	1·32	320	0·33	736
1·76	348	1·76	427	0·44	1067
2·20	384	2·20	483	0·55	1436
2·64	469	2·64	526	0·66	1792
3·08	555	3·08	679	0·77	2005
3·52	547	3·52	768	0·88	2463
3·96	569	3·96	743	0·99	2624
4·40	640	4·40	867	1·10	3200

Bei der Schiesswolle wurde ein Viertel des Pulvergewichtes angewendet, weil sie unter diesen Umständen nahezu das gleiche

ballistische Resultat mit dem Pulver lieferte. Die brisanten Wirkungen der Schiesswolle erreichen eine Höhe, welche ihre grosse Sprengwirkung charakterisirt. In Fig. 5, Taf. I, ist die brisante Wirkung dieser drei Schiessmittel vergleichsweise graphisch dargestellt.

Bei Anwendung eines 20·28 gr schweren Hinterlad-Spitzgeschosses mit 11 mm Kaliber und mit 2 gr Pulver darf die durch den Uchatius'schen Apparat angezeigte brisante Wirkung des in Stein erzeugten Geschützpulvers nicht über 400, des Gewehrpulvers nicht über 469 Atmosphären betragen.

Es frägt sich nun, wie sich die Angaben dieser Apparate zu den in den Feuerwaffen thatsächlich herrschenden Spannungen verhalten. Theoretische Betrachtungen lassen es stark bezweifeln, dass durch dieselben die maximalen Drücke angezeigt werden können. Denn vorerst ist zu bedenken, dass die Pulverkraft nicht in Form eines einzigen Stosses wirkt, dass sie vielmehr aus einer Reihe von Gaswellen besteht, von denen nicht blos jene der grössten Spannung, sondern alle ihr vorausgehenden und nachfolgenden ununterbrochene Stösse auf den Meissel ausüben, woraus folgen würde, dass der Meissel Angaben liefert, welche weit grösser als die im Rohre herrschenden Maximalspannungen sind. Ferner ist die Art der Einwirkung auf den Meissel im Rohre von jener wesentlich verschieden, die beim Auflegen der Gewichte auf denselben (im Hebelapparat) geübt wird. Es verstösst gegen einen mechanischen Hauptgrundsatz, den continuirlichen Druck einer Stosskraft gleich zu setzen, wenn die beiderseitigen Wirkungen dieselben sind; nur wenn die Zeit der Kraftäusserung und die Geschwindigkeit des bewegten Körpers, bei demselben Schlussresultate, beiderseits die nämlichen waren, mussten gleiche Kräfte thätig gewesen sein. Die Zeit der Einwirkung auf den Meissel im Rohre und die ihm hiebei ertheilten Bewegungsverhältnisse sind aber gänzlich unbekannt, daher ein Schluss auf die Pulverkraft — im Sinne einer mathematisch richtigen Angabe — absolut unmöglich.

Uchatius behauptet, dass sein Apparat eine für die Praxis vollkommen hinreichende Verlässlichkeit der Angaben biete und stützt sich dabei auf die Resultate eines Versuches, den er mit zwei schmiedeeisernen Pistolenläufen durchgeführt hat. Den auf die Zugfestigkeit des Rohrmetalls basirten Rechnungen zufolge sollte der eine Lauf bei einem Gasdrucke von 1365, der andere bei 1878 Atmosphären gesprengt werden; der Apparat zeigte beim Zerspringen der Läufe Gasspannungen von 1408 und 1920 Atmosphären. Wir glauben jedoch, dass bei einer längeren Serie von Versuchen kaum eine so glückliche Uebereinstimmung der berechneten und gemessenen Resultate stattfinden würde.

Als Beleg für die Unzuverlässigkeit der Meisselangaben kann die Thatsache dienen, dass dieselben je nach dem Metalle der Probeplatte verschieden ausfallen. Bei einem Versuche mit einem Gewehrlauf, 3·3 gr Pulver und einem 29 gr schweren Geschosse zeigte die Kerbe in der Bronzeplatte eines Uchatius'schen Appa-

rates 736 Atmosphären als Bodendruck der Pulvergase, der ballistische Apparat ergab eine Anfangsgeschwindigkeit von 295 m; bei Unterlegung einer Zinkplatte zeigte die Kerbe in derselben 428 Atmosphären, während der ballistische Apparat dieselbe Anfangsgeschwindigkeit wie früher nachwies.

Die englische Artillerie benützt gegenwärtig den »Crusher«-Gasdruckmesser. Derselbe besteht aus: dem stählernen, mit Schraubengewinden *a* versehenen Gehäuse *A*, Fig. 6, Taf. I; dem Ambos *D*; dem Kupfercylinder *C*, der sich mit einer Endfläche gegen den Ambos stützt, während die andere auf dem Piston *B* aufruht, und der Liderung *c*. Der Kupfercylinder wird durch eine Uhrfeder *f* centrirt, der Piston durch die ringförmige Feder *k* gegen den Cylinder gedrückt. Beim Schusse wirkt das Gas gegen die Bodenfläche des Pistons und drückt den Kupfercylinder gegen den Ambos. Die Grösse der Zusammendrückung des Cylinders ergibt das Mass des Druckes.

Um ein mögliches Eindringen des Gases in die Kammer zu paralysiren, sind Ambos und Piston an ihrem Kopfe geriffelt, und enthält der erstere überdies 4 kleine Canäle, welche mit einem im oberen Theile des Stollens angebrachten Hauptcanale communiziren.

Eine im Jahre 1869 zusammengesetzte englische Commission fand, dass den von diesem Apparate gelieferten Resultaten eine bedeutend grössere Verlässlichkeit zukomme, als den des Rodman'schen Druckmessers, weil die Gestalt und Grösse der Rodman'schen Kupferplatten und Meissel unbedingt deren Anbringung am oberen Ende des Stollens, also an der Aussenfläche des Rohres erfordern, demzufolge das Gas mit grosser, lebendiger Kraft am Meisselkolben anlangt, daher auch einen grösseren Druck ergibt, während die Placirung der arbeitenden Theile beim „Crusher"-Druckmesser nahe der Bohrungsfläche stattfinden kann. Thatsächlich zeigte ein in den Rodman'schen Apparat eingeführter Cylinder nahezu den doppelten Druck, als ein analoger im neuen Apparate.

Die dynamische Methode zur Ermittelung der Gasspannungen wählte zuerst der sardinische Oberst Cavalli. Im Jahre 1843 schlug derselbe vor, an verschiedenen Stellen der Bohrung eines Kanonenrohres kleine Läufe in das Rohrmetall zu befetigen, jeden derselben mit einer schmiedeeisernen Kugel zu laden, zu ermitteln, welche Geschwindigkeiten diese Kugeln annehmen, wenn das normal geladene Geschoss abgefeuert wird und hiebei die Pulvergase von der Bohrung aus in die genannten Läufe eintreten, und endlich aus der gemessenen Geschwindigkeit jeder der kleinen eisernen Kugeln die Gasspannung zu berechnen, welcher sie ausgesetzt war. Diese Versuche wurden auch ausgeführt und von Cavalli dazu benützt, um die Metallstärken zu berechnen, welche an den verschiedenen Stellen des Rohres erforderlich sind.

Diese Methode wurde im Jahre 1854 durch Major Neumann der preussischen Artillerie-Prüfungs-Commission sehr vervollkommnet. Der russische General Majewski bestätigte die Richtigkeit der Neumann'schen Versuche und wies nach, dass nach denselben die Maximalpressung der Pulvergase in einem Momente stattfinde, in welchem das Geschoss noch sehr wenig aus seiner ursprünglichen Lage gerückt ist.

Neuester Zeit construirte der französische Artillerie-Capitän G. Ricq einen auf die dynamische Methode basirten Gasspannungsmesser, von ihm „Enregistreur" genannt, und seiner Ansicht nach dürfte das continuirliche Gesetz der Veränderlichkeit einer Kraft, ähnlich jener des Pulvers, nur durch jene Methode allein bestimmbar sein. Der wichtigste Theil des Ricq'schen Apparates besteht aus einem mit grosser, constanter und bekannter Geschwindigkeit rotirenden Cylinder, längs dessen Erzeugungslinie ein der Einwirkung der Pulvergase ausgesetztes Projectil geschossen wird, welches mit einem Stift auf der Mantelfläche des Cylinders eine

das Gesetz seiner Bewegung vollständig charakterisirende Curve zeichnet.[1] Mit einem leichteren Projectil erlangt man eine grössere Empfindlichkeit des Apparates, was zur genauen Messung der Spannungeu in den ersten Momenten des Schusses wichtig ist; mit einem schweren Projectil kann man die Curven-Registrirung auf einen längeren Zeitraum ausdehnen. Dieser sinnreiche Apparat hat vor den bisherigen gebräuchlichen Gasspannungsmessern den Vorzug, dass er auf einem richtigen Principe beruht und daher das Problem, mit welchem sich schon Cavalli, Neumann u. A. beschäftigten, endgiltig lösen dürfte.

§. 9.

Messen der ballistischen Kraftäusserung.

Das Pulver kann nur dann als Triebmittel in den Feuerwaffen seinem Zwecke entsprechen, wenn es nebst einer für alle Fälle des Krieges genügenden Grösse der ballistischen Kraftäusserung auch eine hinreichende Gleichförmigkeit derselben besitzt. Die zum Messen dieses Theiles der Pulverkraft dienenden Instrumente werden allgemein mit dem Namen Pulverproben belegt. Als Massstab zur Beurtheilung wird bei denselben entweder die unter bestimmten Verhältnissen erzielte Tragweite, oder die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, oder die Ausschlagweite eines mit einer Drehaxe versehenen Körpers (Receptor genannt), der vom Geschosse unmittelbar nach dessen Austritt aus dem Rohre getroffen oder durch den Rückstoss beim Schusse bewegt wird, oder endlich der Rücklauf des gebrauchten Feuerrohres benützt. Die Anfangsgeschwindigkeit eines Geschosses lässt sich entweder aus der Zeit, welche dasselbe zum Zurücklegen einer bestimmten Strecke benöthigte, oder mit Hilfe mechanischer Formeln aus der Grösse des Rücklaufs oder der Ausschlagweite des Receptors berechnen. Die gebräuchlichsten Pulverproben sind:

1. Der Pulverprobemörser (mortier éprouvette). Aus demselben wird bei stets gleichbleibenden Ladungsverhältnissen, bei gleichem Kugelgewichte und mit constanter (gewöhnlich 45° betragender) Elevation geschossen (geworfen). Die aus mehreren Schüssen erhaltene mittlere Wurfweite gibt den Massstab für die ballistische Kraft des untersuchten Pulvers. Man nennt die Prüfung des Pulvers mittelst des Probemörsers die Wurfprobe, und ist dieselbe vielseitig in Anwendung, weil sie mit grosser Einfachheit der Ausführung eine hinreichende Verlässlichkeit der Resultate verbindet und sich ohne weiteres auf jede Feuerwaffe übertragen lässt. Hat man beispielsweise im Felde grössere Pulverquantitäten erobert, so braucht man nur unter gleichen Verhältnissen (aus Gewehren oder Geschützen) mit dem eigenen und dem fremden Pulver gegen aufrecht stehende Ziele zu feuern; das stärkere Pulver wird dabei Hochschuss, das schwächere Tiefschuss ergeben, wonach sich die dem eigenen Pulver äquivalenten Ladungsgewichte des fremden sehr leicht feststellen lassen.

---

[1]) Näheres über den Ricq'schen Apparat enthält die „Revue d'Artillerie" 1874 und 1875; die „Mittheilungen" 1875 brachten eine Uebersetzung aus der Revue.

2. Die Wagner'sche Hebelprobe, Fig. 7, Taf. I. Sie besteht aus einem in seinem Scheitel aufgehängten Winkelhebel *H*, der an dem freien Ende des einen Schenkels den kleinen Mörser *m* zur Aufnahme der etwas über 2 gr schweren Ladung und einen Steller *s* trägt, welcher letztere in einen gezahnten Gradbogen *G* eingreift, während am anderen Hebelsarm ein Gegengewicht *g* angebracht ist, das den erstgenannten Schenkel in normaler Lage wagrecht erhält. Bei Explosion der Ladung wird der horizontal gestellte Hebelsarm durch den Rückstoss am Mörser nach abwärts geschleudert und am Ende des sich hierdurch ergebenden Ausschlages durch den Steller am Gradbogen arretirt. Die Grösse dieses Ausschlages, gemessen durch die entsprechende Anzahl von Graden am Bogen, gibt das Mass zur Beurtheilung der Kraftäusserung des Pulvers. Dieser Apparat leidet an dem Missverhältniss minutiöser Ladung, indem oft ein einziges Pulverkörnchen mehr oder weniger Differenzen in den Resultaten ergibt. Dann lassen sich seine Angaben für das Studium der Theorie der Feuerwaffen (speciell für ballistische Rechnungen) gar nicht verwenden.

3. Die hydrostatische Probe von Regnier, aus einer graduirten Röhre bestehend, die an einem Ende beschwert ist — dadurch wie ein Aräometer in Flüssigkeiten schwimmen kann — und am anderen ein kleines Ladungsgefäss enthält. Durch den Rückstoss im letzteren taucht das Instrument mehr oder weniger in die Flüssigkeit, in welcher es schwimmt. Nach der Tiefe dieses Eintauchens wird das Pulver beurtheilt. Die hydrostatische Probe leidet an denselben Uebelständen wie die Hebelprobe.[1])

4. Pulverprobe von Uchatius mit dem Meisselapparat zum Messen der Gasspannungen am Rohrboden verbunden, so dass durch jeden Schuss Angaben für die ballistische und die brisante Wirkung erhalten werden. Der Apparat ist in Fig. 8, Taf. I, abgebildet. Seine Bestandtheile sind: Das auf dem Pfostentische *A* (der auf einem steinernen Fundament befestigt ist) festgeschraubte Stativ *B* mit zwei Armen (und zugehörigen Klemmen) *b* und *c* zum verticalen Einsetzen des Laufstückes *l*; der um die Drehachse *a* längs des Gradbogens *G* bewegliche Hebel *H*, welcher an seinem freien Ende *g* den Receptor und den Steller *s* trägt; das Diaphragma *f*. Der Receptor ist aus Gussstahl erzeugt, axial conisch durchbohrt (mit der engeren Oeffnung oben) und trägt einen aufgeschraubten hohlen Deckel. Der zum Versuch genommene Lauf wird geladen, mit dem Bodenmeissel adjustirt und mit der Mündung nach aufwärts in den Apparat eingesetzt, so dass der Meissel an der bei *d* eingelegten Probeplatte gut ansteht. Die Wirkung der explodirenden Ladung äussert sich durch einen Stoss auf den Meissel und durch das centrale Einschlagen des Geschosses in die conische Bohrung des Receptors, wodurch der Arm *H* nach aufwärts bewegt wird. Der grösste Theil des Geschossbleies bleibt in der conischen Bohrung des Receptors stecken und nur ein kleiner Theil spritzt in die Deckelhöhlung hinauf;

---

[1]) Zeichnung und detaillirte Beschreibung dieser Eprouvette findet man in: Dr. J. Upmann, Das Schiesspulver. 1874.

nach dem Schusse muss der Deckel abgeschraubt und der Receptor von dem anhaftenden Blei gereinigt werden. Das Diaphragma hält beim Schusse die Gase vom Receptor ab. Um die Grade des Apparates (von welchen 180 auf einem Viertelkreisbogen aufgetragen sind) in Anfangsgeschwindigkeiten umzuwandeln, hat General Uchatius mehrere Serien von Schüssen mit steigenden Ladungen gegen den Receptor abgefeuert und die entsprechenden Grade notirt, hierauf die Anfangsgeschwindigkeiten der Projectile (in Ermanglung eines elektromagnetischen Apparates) nach der Methode Mattey's (siehe später) gemessen und dieselben in eine Tabelle neben die zugehörigen Grade gesetzt. Die Gleichförmigkeit der ballistischen Angaben für gleichartige Schüsse ist ganz befriedigend; unter 50 Schüssen betrug die grösste Differenz 2·7% der mittleren Geschwindigkeit. [1])

Die ballistische Wirkung des im k. k. Pulverwerke zu Stein erzeugten Pulvers wird sowohl auf der Wagner'schen als auf der Uchatius'schen Pulverprobe untersucht. Auf der letzteren soll die Anfangsgeschwindigkeit bei dem Geschützpulver zwischen 220 und 245 m, bei dem Gewehrpulver zwischen 245 und 270 m liegen. [2])

5. Die Apparate zum Messen der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten und der Flugzeiten. Unter Anfangsgeschwindigkeit versteht man denjenigen Weg, welchen ein unter bestimmten Verhältnissen abgefeuertes Geschoss in der Zeiteinheit (Secunde) zurücklegen würde, wenn es sich mit jener Geschwindigkeit unverändert fortbewegen möchte, die es beim Verlassen der Rohrmündung besitzt. Zum Messen der Anfangsgeschwindigkeit benützt man zwei Hauptgattungen von Instrumenten, nämlich die ballistischen Pendel und die elektromagnetischen Chronographen.

a) Je nachdem die ballistischen Pendel für Versuche mit Geschützen und Handfeuerwaffen eingerichtet sind, nennt man sie Geschütz- oder Gewehrpendel. Jede dieser Vorrichtungen besteht aus einem pendelartig aufgehängten Receptor (eisenbeschlagener Block etc.), gegen welchen aus unmittelbarer Nähe geschossen werden kann, und der sich durch den Stoss des auftreffenden Geschosses längs eines an

---

[1]) Diesen Apparat benützt Uchatius zum Vergleiche verschiedenartiger Schiessmittel unter einander. Zur Prüfung und zum Vergleiche verschiedenartiger Gewehrläufe und Lademethoden gebraucht er einen „ballistischen Apparat", welcher aus der obigen Pulverprobe hergestellt wird, indem man die Tragsäule des Statives *B* durch ein Einsatzstück verlängert und den beweglichen Arm sammt Receptor gegen einen stärker construirten Arm und einen anderen Receptor umwechselt, welcher letztere mit Rücksicht auf die grosse Percussionskraft der Geschosse mit einem Bleikegel ausgegossen ist. Diese Einrichtung des Receptors erfordert für jeden Schuss einen eigenen Bleikegel und überdies die Anwendung eines cylindrischen Blechmantels, der auf das Diaphragma *f* aufgestellt wird, um das Wegspritzen der Bleifragmente zu hindern.

[2]) Ausser diesen Pulverproben gibt es noch: Die Eprouvette mit gezahnter Stange, die Colson'sche Eprouvette, die Probe von Hoër, die Eprouvette von Dupont (in Amerika gebräuchlich) u. A.

den Pendelgerüsten befestigten Gradbogens bewegt, wobei sein »Ausschlag« durch einen Stellzeiger fixirt wird. Man kann auch das betreffende Feuerrohr selbst pendelartig aufhängen und den Ausschlag messen, den dasselbe durch den beim Schusse erfolgenden Rückstoss erfährt oder man combinirt diese Vorrichtung mit der ersteren, wodurch die Beobachtung der Kraftäusserung an zwei Pendeln (aus deren Angaben man das Mittel zieht) möglich wird. Die bei dieser Pendelprobe erhaltenen Ausschlagweiten (Elongationswinkel) lassen sich analog wie bei der Pulverprobe von Uchatius entweder direct zum Vergleiche gebrauchen oder man berechnet mit Zugrundelegung derselben nach den für den Stoss zweier Körper, wovon der eine mit einer festen Drehaxe verbunden ist, giltigen mechanischen Formeln die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses.

Die ballistischen Pendel sind eine Erfindung von Robins und Hutton; sie haben sich in Folge der Einfachheit ihres Gebrauches und der verhältnissmässig guten Resultate die ausgedehnteste Anwendung verschafft. Die neueste Zeit hat sie jedoch durch die weitaus präciseren elektromagnetischen Apparate ersetzt.

b) Alle unter dem Namen elektromagnetische Chronographen bekannten Instrumente messen die Zeit, in welcher das Geschoss eine sehr kurze Wegstrecke zurücklegt, und bieten hiedurch das Mittel, aus den bezüglichen mechanischen Formeln die Geschossgeschwindigkeit in irgend einem Punkte der Flugbahn zu berechnen. Da es sich also hier um die Ermittelung ausserordentlich kleiner Zeittheilchen handelt, so versteht es sich von selbst, dass nur eine grosse Genauigkeit der Messung zu einem gewünschten Resultate führen kann. Die Anwendung des elektrischen Stromes bietet hiefür das geeignetste Mittel; die ausserordentliche Schnelligkeit seiner Fortpflanzung in guten Leitungsmitteln, wie Kupferdraht etc. (nach Wheatstone beträgt sie 62.000 geogr. Meilen per Secunde in einer Kupferdrahtleitung) und die durch seine Einwirkung erfolgende Magnetisirung des Eisens, sind die Eigenschaften, auf welche sich seine Verwendung zu gedachtem Zwecke gründet. Der ersten Eigenschaft zufolge kann man für die Praxis behaupten, dass, wenn der elektrische Strom an irgend einem Punkte der Leitung unterbrochen oder dieser mitgetheilt wird, dies mometan in der ganzen Leitung erfolgt; was die Magnetisirung des Eisens betrifft, sei daran erinnert, dass weiches Eisen, welches durch Einwirkung des elektrischen Stromes magnetisch wurde, aufhört Magnet zu sein, sobald der anregende Strom unterbrochen wird.

Das einfachste und bisher meistangewendete dieser Instrumente ist dasjenige des belgischen Artillerie-Hauptmanns P. Le Boulengé. Zwei elektrische Ströme sind so angeordnet, dass sie nacheinander von dem Geschosse während seines Fluges unterbrochen werden, zu welchem Behufe die respectiven Leitungsdrähte über zwei Rahmen, auf denselben mehrfach aufgewunden, gehen; diese befinden sich in der Schusslinie und in einer bestimmten Entfernung von einander, beim Messen der Anfangsgeschwindigkeiten der vordere unmittelbar

vor der Mündung. Der erste Strom passirt im Apparat einen Elektromagneten, der in Folge der magnetischen Attraction einen langen Metall-Cylinder (Chronometer genannt) vertical festhält; ebenso activirt der zweite Strom einen Elektromagneten, welcher desgleichen einen Metall-Cylinder (Enregistreur) an sich hält. Sobald das Projectil den Draht am ersten Rahmen zerrissen, hört der erstgenannte Elektromagnet auf, ein solcher zu sein, d. h. er verliert seine anziehende Kraft und der Chronometer fällt vertical nach den Gesetzen des freien Falles herab; gleich darauf geschieht dasselbe am zweiten Rahmen, mit dem zweiten Elektromagneten und mit dem Enregistreur. Dieser stösst bei seinem Falle auf das freie Ende eines doppelarmigen Hebels, dessen anderes Ende, im Zustande der Ruhe, eine horizontale Klinge festhält; in Folge des Auftreffens des Enregistreurs wird diese Klinge frei und durch eine Feder gegen den in Bewegung befindlichen Chronometer geschnellt, wodurch auf letzterem eine Marke (ein kleiner Einschnitt) entsteht.

Mit Hilfe der Marke lässt sich der Weg messen, welchen der Chronometer zurückgelegt hat, und nach den Gesetzen des freien Falles die Zeit berechnen, die derselbe für diese Bewegung benöthigte. In der nämlichen Zeit hat aber das Geschoss den Weg zwischen den beiden Rahmen durcheilt; wenn man demnach letzteren durch die berechnete Zeit dividirt, erhält man die Anfangs- oder die überhaupt fragliche Geschwindigkeit des Projectils.

Hiemit das Princip; bei näherem Eingehen auf die Details des Apparates wird man finden, dass die Bewegungen der erwähnten Theile Ursache zu kleinen Fehlerquellen sind. Dieselben lassen sich jedoch in einfacher Weise und im Vorhinein so genau corrigiren, dass die Angaben des Apparates eine staunenswerthe Schärfe besitzen. Thatsächlich kann man mit demselben noch Zeitunterschiede von 0·000031 Secunden messen. [1])

Vor und neben dem Apparat von Le Boulengé war das elektro-ballistische Pendel von Navez (belg. Artill.-Major) sehr gebräuchlich. Als Mittel der Zeitmessung benützt Navez (statt des freien Falles) die Kreisbewegung eines mit den elektrischen Strömen verbundenen Pendels, wobei, um die Bewegung des letzteren zu hemmen, ein Stromschliesser erforderlich ist. Nebst der hiedurch be-

---

[1]) Eine ausführliche Beschreibung dieses Apparates findet man in: Mémoire sur un chronographe électro-balistique par P. Le Boulengé, 1864.

Der obige Apparat ist nur zur Bestimmung relativ kurzer Zeiten geeignet, weil die Fallhöhen ungemein rasch mit der Zeit wachsen. Zur Ermittelung längerer Geschoss-Flugzeiten construirte Le Boulengé die elektrische Klepsyder, wobei er das Ausfliessen einer Flüssigkeit als Chronometer benützte, so dass die Zeit aus dem Gewichte der während der zu messenden Intervalle erhaltenen Ausflussmenge resultirt. Unter Klepsyder verstanden nämlich die Alten eine Uhr, welche durch Auslaufen gewisser Wassermengen den Lauf der Zeit angab; und da bei der Klepsyder von Le Boulengé das Ausfliessen auf elektromagnetischem Wege geregelt wird, so erklärt sich der Name. (Näheres über diesen Apparat findet man in: Etude de balistique expérimentale. Détermination au moyen de la Clepsydre électrique de la durée des trajectoires. Bruxelles 1868).

dingten grösseren Complicirtheit des Apparates, ist die Anwendung des Pendels auch deshalb mit Schwierigkeiten verbunden, weil dasselbe im Beginn seines Laufes eine zu geringe Geschwindigkeit hat, als dass man sehr kleine Zeiträume mit genügender Genauigkeit messen könnte. Der grösste Fehler in seinen Angaben soll doch nur 0.00033 Secunden betragen.

Während der Chronograph von Le Boulengé und das elektroballistische Pendel von Navez nur die Bestimmung eines einzigen sehr kurzen Zeit-Intervalles gestatten, so dass bei ballistischen Versuchen mancher Art, wie z. B. zur Ermittelung des Luftwiderstandes gegen Geschosse, die Nothwendigkeit des Gebrauchs mehrerer Instrumente derselben Gattung auftritt, bietet der von dem Engländer Bashforth im Jahre 1864 construirte Chronograph das Mittel, die Geschwindigkeit eines Projectils an vielen Stellen seiner Bahn zu bestimmen. Diesem sinnreich construirten Chronographen dürfte in Hinkunft die ausgedehnteste Anwendung bei ballistischen Untersuchungen beschieden sein; die englische Artillerie hat bereits in der Zeit von 1865—70 umfassende Versuche mit diesem Apparate durchgeführt und deren Resultate in den »Reports on experiments made with the Bashforth chronograph etc.« niedergelegt. [1])

Die Construction dieses Chronographen, Fig. 9 u. 10, Taf. I, ist folgende:

Eine verticale Achse trägt unten ein Schwungrad *A,* oben einen mit präparirtem Papier umhüllten Cylinder *C;* zwischen beiden ist das kleine Zahnrad *B,* das die gezahnte Trommel *M* in Rotation versetzt und dadurch die Schnur *ef* zum Abwickeln bringt; da das obere Ende der Schnur an der Platte *D* befestigt ist, so bewirkt die Rotation der Trommel ein langsames Herabgleiten jener Platte längs des Schlittens *F,* welcher mittelst der Träger *k* und *l* parallel zu dem Cylinder *C* befestigt ist. Mittelst der Schraube *y* kann das Räderwerk *M* ausgelöst werden.

Die Platte *D* trägt die Elektromagneten *E, E'*, die Anker *d, d'* mit den Abreissfedern *f, f'*, die Markirstifte *m, m'* und den mit ihnen in Verbindung stehenden Hebelapparat. Sobald der den Elektromagneten *E* umkreisende Strom unterbrochen und dadurch der Magnetismus dieses Elektromagneten aufgehoben wirh, so schnellt die Abreissfeder *f* den Anker *d* zurück, welcher mit dem Arme *a* auf den Hebel *b* stösst uud den Markirstift *m*, welcher bis nun eine gleichförmige Spirale auf dem Cylinder beschrieb, seitwärts ablenkt; wird der Strom von Neuem geschlossen, so ko kommt der Stift *m* in seine frühere Lage und setzt die Aufzeichnung der Spirale fort. Da die Spirale des Elektromagneten *E* durch eine besondere Batterie mit den Gitterrahmen, durch die das Geschoss passirt, in Verbindung steht, so wird die Kette für den Elektromagneten *E* bei jedem Geschossdurch-

---

[1]) Eine Uebersetzung davon findet man in: „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1871 und 1872.

gange unterbrochen, mittelst einer einfachen Vorrichtung am Rahmen aber sofort wieder geschlossen, so dass jeder einzelne Geschossdurchgang am Cylinder *C* markirt wird. Die Spirale *E'* ist in eine Volta'sche Kette eingeschaltet, die bei jedem Doppelschlage eines Halbsecundenpendels unterbrochen wird, daher der Stift *m'* die Uhrzeichen in Secunden auf dem Cylinder angibt. Durch die Vergleichung der Marken bei *m* und *m'* lassen sich die Geschossflugzeiten für die Entfernungen von je zwei Rahmen ermitteln und hieraus die entsprechenden Geschwindigkeiten berechnen.

Die Bewegung der Markirstifte ist folgende: Durch Herabdrücken des Hebelarmes *h*, Fig. 9, wird der andere Arm mit dem kurzen Querstücke *p*, Fig. 10, gehoben und dadurch der Stift *m'* vermöge des um *CD* drehbaren Hebels *s* mit der Cylinder-Umhüllung in Berührung gebracht. Sobald der Magnetismus von *E'* unterbrochen wird, stösst *a'* den Hebel *b'* so weit aus seiner Lage, als es die Oeffnung im Aufhalter *c'* erlaubt, und da weiters der Hebel *b'* mit dem um die Achse *AB* beweglichen Bogen *k* (innerhalb dessen die Bewegung des Stiftes stattfindet) verbunden ist, so theilt sich die Bewegung dem Stifte *m'* mit, welcher einen sehr kleinen Kreisbogen um einen Punkt der Achse *AB* beschreibt.

Bei Beginn eines Versuches wird zuerst das Räderwerk *M* in Eingriff gebracht und so in Bewegung gesetzt, dass es beiläufig 3 Umdrehungen in 2 Secunden macht; hierauf drückt man die Stifte *m, m'* auf die Cylinder-Umhüllung nieder und gibt nach 4 bis 5 Uhrschlägen das Signal zum Feuern.

Man wirft diesem Apparate vor, dass ein und derselbe galvanische Strom so oft und rasch nacheinander unterbrochen wird, was auf die Functionirung des die Anzeigen vermittelnden Elektromagneten nicht ohne Einfluss sein dürfte, indem die Stromstärke beträchtlichen Schwankungen unterliegen und hiermit auch die Kraft des Magneten variabel sein wird. Die Einschaltung von Hebeln und Federn, welche die Transmittirung der Bewegung auf den Zeichenstift in ziemlich complicirter Weise zu leisten haben, scheint gleichfalls eine Fehlerquelle, die sich vielleicht durch Verwendung des Inductions-Stromes zur Signalisirung der Strom-Unterbrechung beseitigen liesse, in welchem Falle der Inductions-Funke direct auf den rotirenden Cylinder überspringen könnte.

Ausser den obigen gibt es eine grosse Zahl von Chronographen, die mehr oder minder vollkommen sind; so die Apparate von: Martin de Brettes, Bréguet und Konstantinoff, Wheatstone, Gloesener u. A. Der Chronograph von Gloesener (Prof. in Lüttich) gründet sich auf die Ablenkung der Magnetnadel durch ein Multiplicatorgewinde.

c) In Ermanglung der erwähnten Instrumente lässt sich die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von Handfeuerwaffen nach der Methode Mattey's ermitteln. Die Peripherie des Schwungrades *U*, Fig. 11, Taf. I, einer Dampfmaschine wird zu diesem Behufe mit einem auf der Radfläche senkrecht stehenden Papierkranze versehen, der Lauf so eingespannt, dass seine Mündung *a* unweit des Schwungrades und seine Axe horizontal, mit ihrer Verlängerung durch den Papierkranz gehend, gestellt ist; sobald das Rad eine gleichförmige Bewegung angenommen wird abgefeuert. Durch den Schuss wird zunächst ein Loch in *b* markirt; in jener Zeit, welche das Projectil zum Durcheilen der Strecke *bf* benöthigt, hat sich der im Momente des Schusses mit *b* in einer Horizontalen gelegene Punkt *f*, je nach der Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades, mehr oder weniger gehoben, daher das Projectil einen tiefer liegenden Punct *d* trifft, und hier eine Marke schlägt. Nach dem Schusse wird das Rad zum Stillstand gebracht, der Mittelpunkt der Laufmündung *a*, des dem Laufe zunächst liegenden Loches *b* und des in der Papier-

wand Z entstandenen c in eine gerade Linie gebracht, und hierauf der Abstand der Mitte des Loches d von dem Punkte f, wo sich die Linie abc mit dem Papierkranze schneidet, gemessen.

Sei der Umfang des Papierkranzes $= U$, der Weg von b bis $f = s$, die Zeit für eine Umdrehung $= t$, das Stück $df = m$, so ist die Geschossgeschwindigkeit $v = \frac{s\,U}{mt}$.

§. 10.

Mittel zur Erhöhung der ballistischen Wirkung.

Die ballistische Wirkung des Pulvers ist von vielfachen Umständen abhängig, deren wichtigste — abgesehen von der Construction des Rohres und Geschosses, von Kaliber des ersteren und Gewicht des letzteren — hier dem Wesen nach gewürdigt werden sollen.

Reinheit der Bestandtheile, richtige Dosirung und gute Fabrikation sind die ersten Bedingungen zur Erzielung günstiger ballistischer Effecte. Pulver, dessen Bestandtheile unrein sind, zeigt eine geringere Wirkung; ebenso wird es im Allgemeinen schwächer sein, wenn man eine minder gute Kohlensorte verwendet, oder wenn man den Kohlengehalt des Pulvers in übermässiger Weise steigert.

Von der Grösse, Gestalt und Dichte des Pulverkornes hängt die Verbrennungsdauer desselben ab, woraus von selbst folgt, dass bei dem kleinen Kaliber und der kurzen Feuerwaffe ein entsprechend feines Korn sein müsse, während mit zunehmender Ladung die Zwischenräume in derselben (selbstverständlich bis zu einer gewissen Grenze; vergl. §. 4) vergrössert werden müssen, um die Fortpflanzung der Entzündung zu begünstigen; grössere Zwischenräume ergeben sich nur durch grössere oder runde Körner, diese aber besitzen wieder eine grössere Brenndauer, was die ausgiebige Wirkung beeinträchtigt, daher man in diesem Falle gezwungen ist, die Dichte des Kornes zu vermindern. Aus diesem Grunde hat das Gewehrpulver kleineres, das Geschützpulver grösseres Korn. Wenn man zu grossen Geschützladungen ein rascher brennendes Pulver verwendet, so vermehrt man hierdurch die Anstrengung des Rohres sehr bedeutend, ohne gleichzeitig eine besondere Steigerung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit zu erreichen. — Man sieht hieraus, dass Grösse, Gestalt, Dichte und Zwischenräume der Körner, dann Grösse der Ladung in innigem Zusammenhange stehen, und dass nur bei einem erfahrungsgemäss festgestellten richtigen Verhältnisse derselben zu einander, sich die beste Wirkung erzielen lässt. In Bezug des Pulvers mit rundem Korn ist noch zu bemerken, dass es dem Verstauben weniger unterworfen ist, als jenes mit eckigem Korn. [1])

Ueber den Einfluss der Feuchtigkeit auf die ballistische Wirkung des Pulvers wurde schon im §. 3 gesprochen.

---

[1]) Neuester Zeit hat die spanische Artillerie eine Reihe ausgedehnter und gründlicher Versuche durchgeführt, um die Beziehungen von Dichte und Grösse des Pulverkornes zu der Wirkung des Pulvers zu erforschen. Hierüber siehe: „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens," Jahrgang 1872.

Mit der Grösse der Ladung nimmt auch die ballistische Wirkung zu; die hierin für jede Feuerwaffe gezogene Grenze besteht in der Forderung, dass ein vollständiges Verbrennen der Ladung eintreten soll, so lange sich das Geschoss noch in der Bohrung befindet, indem aus dem Rohre geschleuderte brennende oder gar nicht entzündete Körner für die Wirkung gänzlich verloren gehen. Jede Vermehrung der Ladung über diese Grenze ist somit für den ballistischen Effect nicht blos nutzlos, sondern geradezu schädlich, weil die aus der Bohrung unverbrannt fliegenden Pulverkörner zu ihrer Fortschaffung aus derselben einen Theil der Pulverkraft in Anspruch nehmen, der sonst für die Bewegung des Geschosses zu Gute gekommen wäre. — Nach Versuchen von Rodman stellt es sich heraus, dass mit der Zunahme des Rohrkalibers bei proportional wachsendem Ladungs- und Geschossgewicht, die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten nahezu auf derselben Höhe bleiben, während die Gasspannungen sehr bedeutend zunehmen.

Die Grösse und Gestalt des Verbrennungsraumes, sowie die Festigkeit (der Widerstand) der umschliessenden Wände äussern einen erheblichen Einfluss auf die Pulverwirkung. — Die Grösse des Verbrennungsraumes kommt hauptsächlich im Vergleich zur Grösse der Ladung in Betracht. Es ist für die ballistische, wie für die brisante Wirkung dieser letzteren durchaus nicht gleichgiltig, ob dieselbe den Verbrennungsraum vollständig ausfüllt, oder ob zwischen ihr und den sie umschliessenden Wänden ein Hohlraum gelassen wird. Es drängt sich also zunächst die Frage auf, bei welcher von diesen beiden Ladeweisen wohl die grössten Vortheile für die ballistische Wirkung zu erwarten wären. Lediglich an der Hand theoretischer Betrachtungen kann man *a priori* vermuthen, dass jede nicht ausfüllende Patrone die brisante Wirkung des Pulvers vermindern müsse, weil den Gasen schon vom Beginne ihrer Entwickelung an ein grösseres Volumen zu ihrer Ausdehnung geboten wird.

Dieser Betrachtung und dem Streben, die offensive Wirkung des Pulvers in den Geschützen zu verringern, verdanken die verlängerten Patronen *(cartouches allongées)* der Artillerie ihre Entstehung, indem man bei festgesetzter Ladung den Patronendurchmesser im Vergleiche zu jenem der ausfüllenden Patrone herabsetzte, die Länge demnach entsprechend vergrösserte und auf diese Weise einen Spielraum zwischen Patrone und Seelenwänden des Rohres schuf. Diese zur Verminderung der brisanten Wirkung getroffene Anordnung der Patrone konnte aber nur dann acceptirt werden, wenn dabei keine Einbusse an ballistischer Wirkung eintrat. Die in dieser Richtung durchgeführten Versuche ergaben thatsächlich, dass bei Geschützen eine dem Kaliber entsprechende (beiläufig 0·1 des Laderaum-Durchmessers betragende) Verminderung des Patronendurchmessers zur Erzielung grösster Anfangsgeschwindigkeiten günstig sei. Nicht so verhält es sich jedoch, wenn der Hohlraum beim Gebrauch einer ausfüllenden Patrone, zwischen dieser und dem Geschosse, oder zwischen dieser und dem Stossboden des Rohres gebildet wird; in jedem dieser

beiden Fälle ist eine Erhöhung der ballistischen Wirkung nur durch Vermehrung der Pulverladung möglich.

Was die Gestalt des Verbrennungsraumes betrifft, so kann bei Feuerwaffen wesentlich nur von der Gestalt des rückwärtigen Abschlusses die Rede sein; für die grösste ballistische Wirkung (abgesehen von den Rücksichten auf das Rohr) wäre eine gerade, senkrecht auf der Rohraxe stehende Abschlusswand am vortheilhaftesten.

Der Einfluss des Widerstandes der umschliessenden Wände reducirt sich bei Feuerwaffen — die sämmtlich aus sehr festen Metallen erzeugt sind — auf den Widerstand, welchen das Geschoss an sich und im Vereine mit der Rohrconstruction seiner Fortbewegung entgegensetzt. Während ein Geschoss, das durch den ersten Impuls der Gase zu leicht in Bewegung geräth, nicht die volle Einwirkung der Pulverkraft empfangen kann, wird andererseits bei einem Geschosse von zu grossem Beharrungsvermögen ein Theil der Pulverkraft auf die Ueberwindung der Bewegungshemmnisse verwendet und geht daher für die ballistische Wirkung verloren.

Bei Feuerwaffen mit Spielraum zieht der durch diesen entstehende Gasverlust eine Verminderung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit nach sich. Es dürfte wahrscheinlich dieser Geschwindigkeits-Verlust, innerhalb gewisser Spielraum-Grenzen, nahezu proportional sein dem Flächenunterschiede zwischen dem Querschnitte der Bohrung und jenem des Projectils.

Je intensiver das Zündmittel, desto rapider die Entzündung und Gasentwickelung des Pulvers, wodurch zwar der Nutzeffect gegen das Geschoss, aber auch die schädliche Einwirkung gegen das Rohr gesteigert wird. — Ueber den Einfluss der Lage des Entzündungsortes hat das bestandene k. k. Artillerie-Comité im Mai 1865 Versuche mit einem Bogenzug-Achtpfünder ausgeführt, aus welchen hervorging, dass die mittlere Geschossgeschwindigkeit und der mittlere Rücklauf bei der Zündung der Ladung an ihrem vorderen oder hinteren Ende für die Praxis einander gleich, dass jedoch die grösste Differenz in der Geschossgeschwindigkeit (einen tadellosen Apparat und genaue Messungen vorausgesetzt) bei der Zündung am vorderen Ende mehr als zehnmal grösser, als bei der Zündung am hinteren Ende der Patrone ausfiel.

Die Entzündung grosser Patronen in ihrer Längenmitte soll zur Erzielung maximaler Anfangsgeschwindigkeiten am vortheilhaftesten sein, mindestens zeigte der Versuch mit einem englischen 42-Pfdr., dass sich die Anfangsgeschwindigkeiten bei der Entzündung der Patrone an ihrem rückwärtigen Ende und in ihrer Längenmitte zu einander verhielten wie 1 : 1·022. Ebenso wurde bei einem Versuche mit einer 10zöll. Armstrong-Vorderladkanone sichergestellt, dass gleiche Ladungen desselben Pulvers das Rohr wohl bedeutend weniger anstrengen, wenn sie vom Stossboden aus central entzündet werden, dass hiebei jedoch eine bedeutende Verringerung des Effectes der Ladung stattfindet. So sank hier einmal die an das Geschoss

abgegebene Arbeit von circa 24 Metertonnen auf 18 Metertonnen per 0·45 kg (ein engl. Pfd.) Pulver.

§. 11.

Mittel zur Ermässigung der brisanten Wirkung.

Bei der begrenzten Widerstandsfähigkeit jeder Feuerwaffe ist es für die Erhöhung ihrer Ausdauer, namentlich jener der grossen Kaliber, unumgänglich nöthig, die zerstörende Wirkung der Pulvergase thunlichst zu verringern, ohne hiebei an ballistischem Effecte Einbusse zu erleiden.

Da die Anfangsgeschwindigkeit das Resultat einer Aufeinanderfolge von Gasspannungen ist, welche vom ersten Augenblicke an so lange dauern, als das Geschoss sich im Rohre befindet, so ist klar, dass auch bei einer geringeren anfänglichen, später jedoch weniger abnehmenden Intensität der Pulverkraft, die dem Geschosse zu ertheilende Geschwindigkeit ebenso gross oder vielleicht noch grösser sein kann, als bei einer anfänglich grösseren Kraftintensität, die später jedoch rasch abnimmt; und ebenso klar, dass im ersten Falle das Rohr weniger angestrengt wird, als im zweiten Falle. Dies spricht dafür, dass die obige Aufgabe — innerhalb Grenzen — lösbar ist.

Die Schwierigkeiten, welche sich dieser Lösung entgegenstellen, und die sich wesentlich in der Forderung concentriren, dass die für jeden concreten Fall geforderte ballistische Wirkung unter jeder Bedingung aufrecht erhalten werden müsse, werden theilweise dadurch gemindert, dass es der hoch entwickelten Waffen-Technik der Gegenwart gelungen ist, durch Herstellung sehr widerstandsfähiger Rohre in rationeller Weise den schädlichen Einwirkungen der brisanten Pulverkraft entgegenzutreten, wodurch dieselbe den obigen Bestrebungen gleichsam auf halbem Wege zu Hilfe kam. Mit rastlosem Eifer und grossem Aufwande an Mitteln wurde eine Arbeit begonnen, deren Lösung zu sehr mit den Lebensinteressen eines Staates verknüpft ist, als dass sie ausschliesslich ein Product der Militär-Technik hätte bleiben können. Die Schaffung von Geschütz-Metallen von grosser Widerstandsfähigkeit (G u s s s t a h l, H o m o g e n e i s e n etc.) und die aus scharfsinnigen theoretischen Forschungen hervorgegangene Erfindung neuer Herstellungsweisen von Geschützrohren (k ü n s t l i c h e M e t a l l c o n s t r u c t i o n und H o h l g u s s) bezeichnen die beiden Richtungen, in welchen praktische Erfolge von epochemachender Tragweite erzielt wurden.

Trotzdem machen es vielfache Rücksichten nothwendig, die brisante Wirkung d i r e c t a b z u s c h w ä c h e n; im Nachstehenden die gebräuchlichsten Mittel hiezu:

1. Die v e r l ä n g e r t e P a t r o n e für Geschützladungen, über welche schon gesprochen wurde. Rodman hat jedoch gefunden, dass man den Patronendurchmesser sehr beträchtlich vermindern müsse, um den Bodendruck in grossen Kalibern zu ermässigen und dass der

letztere bei ungenügender Verminderung sogar zunehmen könne. Man wäre demnach gezwungen, in grossen Geschützrohren sehr lange Patronen anzuwenden, deren grösster Nachtheil darin bestände, dass durch selbe das Rohr unverhältnissmässig lang und schwer ausfallen würde.

2. Besser als die verlängerte Patrone hat sich die ausfüllende Patrone bei Anwendung der Hohlladung zur Ermässigung der Gasspannungen bewährt. Die Hohlladung wurde zwar schon in der Mitte des XV. Jahrhunderts und gewiss nur zur Schonung der Feuerwaffe angewendet, indessen findet man noch heute (namentlich unter Jägern) die Meinung verbreitet, dass Hohlladungen sprengend auf den Lauf wirken. FML. v. Uchatius fand es deshalb lohnend, aufzusuchen, wieferne diese Meinung Berechtigung habe. Die in dieser Richtung von ihm ausgeführten Versuche geschahen mit einem österr. gezogenen Infanterie-Gewehrlauf (Modell 1854) und einem Spitzgeschosse von 29 gr. Dieselben ergaben, dass bei Hohlladungen die Schonung des Laufes nur im rückwärtigen Theile desselben eintrat, was denn auch thatsächlich angestrebt wird, wogegen die Gasdrücke im vorderen Lauftheile grösser ausfielen, wobei jedoch zur Erzielung des gleichen ballistischen Effectes bei Anwendung der Hohlladung die Pulvermenge vermehrt werden musste.

So lieferten 4 gr Pulver mit angesetztem Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 360 m; hiezu waren bei der Verlängerung des Laderaumes auf das Doppelte 4·73 gr Pulver erforderlich. Der Bodendruck betrug bei der ersten Ladung 925, bei der zweiten 405 Atmosphären; 50 Kaliber vom Seelenboden entfernt war aber der Gasdruck im ersten Falle nur mehr 249, im zweiten noch 325 Atmosphären. Hieraus lässt sich erklären, dass bei (namentlich gezogenen) Vorderlad-Gewehren ein Sprengen des Laufes möglich war, wenn das Geschoss beim Laden in grosser Entfernung vom Laderaume stecken blieb und überdies noch durch die Stösse mit dem Ladestock festgekeilt wurde.

Die mit 4 gr Pulver ballistisch äquivalente Schiesswoll-Ladung von 1·53 gr ergab mit angesetztem Geschoss einen Bodendruck von 1812 Atmosphären; in der Entfernung von 50 Kalibern einen Druck von nur 196 Atmosphären.

Der zur Ermässigung der Gasspannungen nothwendige Hohlraum lässt sich auch dadurch herstellen, dass man die Ladung rings um ein hohles, allseitig geschlossenes, cylindrisches Gefäss gleichmässig lagert; beim Schusse werden die dünnen Wände desselben durch die im ersten Momente entwickelten Gase eingedrückt, und dadurch ein neuer Raum der Ausdehnung der letzteren geboten. Patronen von solcher Construction waren bei den österreichischen Schiesswoll-Geschützen (1862) im Gebrauche; die Schiesswolle wurde in Schnurform verwendet und auf der Mantelfläche eines hohlen, cylindrischen Holzkörpers aufgewickelt; für Kleingewehr-Patronen genügte ein dünner Hohlcylinder, über welchen die Schiesswolle in Dochtform gezogen ward.

3. Ein jetzt vielfach angewendetes Mittel zur Ermässigung der offensiven Wirkung des Pulvers besteht in der Vergrösserung des Durchmessers der Pulverkörner (Mammuth- oder Pebble-Pulver, poudre à gros grains); dabei muss jedoch, um — wegen der lang-

sameren Pulververbrennung — nicht erheblich an ballistischem Effect zu verlieren, das Geschoss seiner ersten Fortrückung im Rohre einen erheblichen Widerstand entgegensetzen. Daher erweist sich eine solche Pulversorte bei Geschützen grossen Kalibers und bei solchen, die gezogen und für die Rückladung eingerichtet sind, besonders vortheilhaft. Rodman's Versuche mit einem glatten 11-Zöller und mit Pulver von verschiedener Korngrösse ergaben, dass die Gasdrücke gegen den Seelenboden bei Vergrösserung des Korndurchmessers von 7·6 auf 15·2 mm (bei sonst gleichen Umständen) sich wie 35 : 21 verhielten, während die Anfangsgeschwindigkeit gar keine Einbusse erlitt.

Das neue englische Pebble-Pulver, welches sich bei im Jahre 1869 mit 15 verschiedenen Pulvergattungen durchgeführten Comparativ-Versuchen am besten bewährte, und nun für den Dienst bei allen Geschützen vom 7-Zöller aufwärts angenommen werden soll, hat eine Dichte von 1·8 und wird durch das Zerbrechen von gepressten Pulverkuchen (press-cakes) in kleine Stücke erhalten; die einzelnen Körner haben die Gestalt von Eicheln. [1])

4. Eingehende Beachtung verdienen die aus comprimirtem Kornpulver erzeugten Patronen. In Nordamerika hatte man sich schon zur Zeit des letzten Bürgerkrieges mit der Aufgabe beschäftigt, die Pulverkörner einer Ladung so aneinander zu fügen, dass die Patrone als eine feste, compacte Masse erscheint, in der jedoch die Kornzwischenräume für die gute ballistische Wirkung nicht gänzlich aufgehoben sind. Hiezu versuchte man zunächst verschiedene Bindemittel (Gummi, Collodium etc.); geeigneter erwies sich ein mässiges Erwärmen des Pulvers, wozu dasselbe in Blechformen, welche der zu bildenden Patrone genau entsprachen, gefüllt und mit kochendem Wasser umgeben wurde. Die Wärme des letzteren erweicht den Schwefel, so dass dieser bei der folgenden Comprimirung als Bindemittel dient. Schliesslich fanden die Professoren Doremus und Budd zu New-York, dass weder ein Bindemittel noch ein Anwärmen nöthig sei, dass vielmehr ein entsprechend grosser Druck genüge, um das Kornpulver in eine compacte, der Patrone entsprechende Form zu bringen.

Nach der Grösse des Druckes, welcher bei der Herstellung des comprimirten Pulvers ausgeübt wurde, müssen die ballistischen und brisanten Wirkungen des letzteren offenbar verschieden sein; und aus demselben Grunde, der beim Pebble-Pulver angeführt wurde, eignet sich auch das comprimirte Pulver besser für Rücklader, gezogene Rohre und schwere Kaliber. Rodman hat durch Versuche ermittelt, dass comprimirte Patronen entschieden geringere offensive Wirkungen äussern, als Patronen mit losem Kornpulver, dass aber zur Erzielung

---

[1]) Ueber Pebble Pulver und Verbesserungen in der Fabrikation desselben findet man im: Journal of the Royal United Service Institution, 1874. Ebenso in dem: Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres, 1875.

gleicher ballistischer Resultate, erstere verhältnissmässig grössere Pulver-Quantitäten erheischen.

Nebst der Ermässigung der Gasspannungen bieten die comprimirten Patronen andere Vortheile dar: sie sind höchst transportbeständig, ziehen keine Feuchtigkeit an (vorausgesetzt, dass man die comprimirte Pulvermasse mit Collodium etc. überzieht), verstauben nicht, haben ein geringeres Volumen, als Patronen mit losem Kornpulver (drei Viertel bis zwei Drittel jenes des letzteren) und machen die Anwendung von Patronensäcken überflüssig. Für Rückladgewehre kleinen Kalibers sind sie vortheilhaft, weil der Laderaum kürzer sein kann, als bei Anwendung des nicht comprimirten Pulvers.

Im Jahre 1864 hat das bestandene k. k. Artillerie-Comité mit dem nach Doremus' Methode gepressten Pulver Versuche gemacht. Die Resultate mit einem gezogenen Infanterie-Gewehr nach dem Muster 1854 waren, dass die Geschosse schlecht geführt wurden und sich ohne gehörige Rotation ausserhalb des Laufes überschlugen, dass die Anfangsgeschwindigkeiten dieser Geschosse grosse Differenzen ergaben und dass nach ungefähr 26 Schüssen das Gewehr wegen des zu grossen Rückstandes nicht mehr geladen werden konnte. Ebenso ungünstige Resultate ergaben sich mit einer 8-cm Feldkanone, System 1863, aus welcher 4 Patronengattungen mit verschiedener Comprimirung geschossen wurden. Im Jahre 1866 wurden in Oesterreich die Versuche mit comprimirtem Pulver von der mit der Construction neuer Hinterladgewehre betrauten Commission aufgenommen. Für das Infanterie- und Jägergewehr mit dem Werndl-Verschlusse war anfänglich eine Patrone mit 4·38 gr zu einem Cylinder von 29·6 mm Höhe comprimirten Pulver bestimmt. Mit derselben erzielte man sehr zufriedenstellende Schussergebnisse; die Uebelstände jedoch, welche sich bei der Erzeugung grosser Massen derartiger Patronen entgegenstellten, bildeten die Veranlassung zur Constrnction einer anderen Patrone.

Als nach dem letzten deutsch-französischen Kriege die Patronenfrage bei dem Infanterie-Gewehr eine Reform durch Annahme verstärkter Ladungen und günstigerer Querschnittsbelastungen des Geschosses erheischte, wurde in Oesterreich abermals die Aufmerksamkeit auf das comprimirte Pulver gelenkt. Die Rücksicht auf die bedeutenden Vorräthe an Infanterie-Munition führte zu dem Bestreben, eine solche Construction der neuen Patronen aufzufinden, dass die durch selbe nöthigen Aenderungen im Laderaume und Verschlusse des Werndl-Gewehres auch die Anwendung der bisherigen Patrone gestatten würden. Bei den ersten Versuchen gegen Ende des Jahres 1873 hatte die neue Patrone ein beim Einsetzen des Geschosses etwas zusammengepresstes, aber dennoch loses Pulver; in Folge des hiedurch vergrösserten Laderaumes ergab aber die alte Patrone schlechte Schiessresultate, eine rasche Verbleiung der Bohrung und schwierige Extraction der Hülsen, da viele derselben im Laufe zerrissen wurden. Man überging daher im laufenden Jahre auf eine Patrone, die einen Cylinder comprimirten Pulvers enthielt, der rings um seine Mantelfläche mit losem Pulver umgeben und auch mit einem solchen bedeckt war; durch die Comprimirung eines Theiles der Pulverladung wollte man die Vergrösserung des Laderaumes, welche sich für die Anwendung der alten Patrone so ungünstig erwies, restringiren, während ein Theil des Pulvers in losem Zustande verblieb, um die rasche Entzündung der Ladung zu begünstigen. Zuerst waren von der 5 gr betragenden Ladung 2 gr comprimirt, bei den Versuchen im J. 1876 bereits 3½ gr. Obzwar die neue Patrone mit comprimirtem Pulver in allen ihren Stadien sehr günstige Resultate ergab, blieben jene mit der alten Patrone in dem geänderten Laderaume wie früher ungünstig, weshalb gegen Ende v. 1876 — mit Ausschluss der ursprünglichen Idee, die alte Patrone in dem vergrösserten Laderaum zu verwenden — eine neue Patrone, und zwar der Einfachheit wegen, mit losem Pulver construirt wurde.

5. Rodman hat bei den gusseisernen Geschützrohren des grössten Kalibers die Ladung aus mehreren knapp zusammengefügten, nach der Patronenlänge hinter einander liegenden und mehrfach durchlochten Pulverkuchen von grosser Dichte angewendet. Die einzelnen Pulverkuchen haben die Form regulärer sechsseitiger Prismen — weshalb diese Pulversorte prismatisches Pulver genannt wird — die zur Bildung der Patrone in mehrere Schichten neben und über einander so gelagert werden, dass die cylindrischen Durchlochungen parallel mit der Längenaxe der Patrone gehen Die Prismen des jetzt gebräuchlichen primatischen Pulvers werden aus gekörntem Pulver gepresst; in Oesterreich wird hiezu das fertige Steiner Gewehrpulver genommen. Ungeachtet der günstigen Versuchsergebnisse, die mit dem prismatischen Pulver in mehreren Artillerien erzielt wurden, scheint doch die Anwendung desselben in Geschützrohren grossen Kalibers nicht allseitig durchdringen zu wollen.

In Oesterreich wird prismatisches Pulver bei dem 24-cm Küstengeschütz und in der Kriegsmarine für die Krupp'schen 21-, 24-, 26- und 28-cm gezogenen Hinterladgeschütze verwendet.

Jedes Prisma hat 24 mm Höhe und 34 mm grösste Breite, ein Gewicht von 26·25 gr und nach der Länge 7 Canäle. Die grosse Ladung des 24-cm besteht aus 902 bis 903 Stück im Gewichte von 24 kg und in folgender Anordnung: Anzahl der Prismen in einer Lage 33 Stück, Anzahl der Lagen 27·3, Höhe der Karduse sammt Bund 71 cm, Umfang derselben 63·4 cm. Mit dieser Karduse erreichte der 24-cm eine Anfangsgeschwindigkeit von 416 m.

Auch in Russland und Deutschland werden zu den Ladungen der Geschütze grossen Kalibers ähnliche Pulverprismen angewendet.

6. Eine andere Form grobkörnigen Pulvers, aus gepressten Pulverkuchen erzeugt, mit dem Zwecke, möglichst gleichförmige Gasproduction und geringe Anstrengung des Rohres zu liefern, ist das Pellet-Pulver. Die Körner desselben haben die Gestalt von Cylindern, welche an einer oder an beiden Grundflächen konisch ausgehöhlt sind.

Obzwar in Oesterreich die Versuche zur Auffindung der geeignetsten Pulversorte für Panzergeschütze durch das im J. 1869 für gezogene Marine- und Küstengeschütze eingeführte (doppelt gepresste) primatische Pulver einen für den damaligen Stand der Pulverfrage günstigen Abschluss gefunden hatten, so war das Militär-Comité dennoch bestrebt, eine gleich- oder mehrwerthige Pulversorte von einfacherer und billigerer Erzeugung zu ermitteln. Die im J. 1872 versuchten Pulverkuchen-Scheiben zeigten sich wegen unvollständiger Verbrennung für grosse Ladungen nicht geeignet. Versuche mit Original-Pebble-powder (1873), sowie bezügliche Versuchsresultate der k. k. Kriegs-Marine liessen folgern, dass dieses Pulver bei kleineren Gasspannungen die ballistische Wirkung des prismatischen Pulvers erreichen werde, was freilich erst durch Versuche mit grösseren Kalibern bewiesen werden müsste. Aus weiteren Versuchen (1873-74) schöpfte man die Ansicht, dass es gelingen dürfte, das prismatische Pulver durch eine Sorte grobkörnigen Pulvers zu ersetzen und fand überdies, dass die Glättung der Pulverkörner mit Graphit (graphitirtes Pulver) die brisante Wirkung abschwäche. (Ausführliches über diese Pulver-Versuche findet man in „Mittheilungen, Jahrgang 1876“).

Ein im Jahre 1869 von der englischen Regierung mit dem Studium der Pulverfrage beauftragtes Comité unter Präsidium des Obersten Younghusband erhielt bezüglich der von ihm versuchten Pulversorten, als: Rifle large grained powder (R. L. G., d. i. normales grobkörniges Geschützpulver), Pebble-, Pellet-

und prismatisches Pulver, nachstehende Resultate: Das R. L. G. ist rasch entzündlich und äusserst rasch verbrennlich, gibt die grössten Gasspannungen und etwas geringere Anfangsgeschwindigkeiten als die anderen Pulversorten; das Geschoss bedarf für den ersten Theil seines Weges im Rohre (10-Zöller Armstrong) die geringste Zeit, erreicht aber die Mündung später, als bei Anwendung des Pebble-Pulvers. Das prismatische Pulver hält sich bezüglich der Gasspannungen und der Anfangsgeschwindigkeiten in der Mitte zwischen R. L. G. und Pebble, das Geschoss benöthigt jedoch die grösste Zeit zum Durcheilen der Bohrung (0·010 Sekunden gegen 0·008 beim Pebble). Das Pebble- (ebenso das Pellet-) Pulver ergab die geringsten Gasspannungen und die grössten Anfangsgeschwindigkeiten; das Geschoss legte den Weg in der Bohrung am raschesten zurück.

§. 12.

Untersuchung und Uebernahme des neu eingelieferten Pulvers. [1])

Alles eingelieferte Pulver wird von Officieren der Artillerie untersucht und übernommen. Das nach den bestehenden Vorschriften bereitete Pulver muss folgende Eigenschaften besitzen:

1. Eine gleichförmige Schieferfarbe und den gehörigen Grad des Glanzes. Geht die Farbe ins Bläuliche oder Schwarze, so enthält es zu viel Kohle oder es ist zu feucht. Einzelne schimmernde Punkte oder weisse Flecken zeigen an, dass der Salpeter durch Einwirkung von Feuchtigkeit efflorescirt ist. Wird ein Häufchen Pulver auf einem eben ausgebreiteten Papierblatte angezündet, so muss es rasch verbrennen, ohne einen Rückstand zu hinterlassen; zurückbleibende schwarze Flecken deuten auf zu viel oder schlecht beigemengte Kohle, gelbe Flecken auf ähnliche Mängel bezüglich des Schwefels; unverbrannt zurückbleibende Körner sind die Folge schlechter Mengung oder unreinen Salpeters. Auch Löcher dürfen nicht in das Papier gebrannt werden, weil dies auf eine zu langsame Verbrennung des Pulvers hinweisen würde.

2. Das Pulver muss staubfrei sein. Dasselbe darf nicht abfärben, wenn man es über ein Blatt Papier gleiten lässt.

3. Die Pulverkörner müssen beim Zerdrücken mit der Hand knirschen und sich mit den Fingern nicht leicht zerreiben lassen, falls sie die nothwendige Festigkeit besitzen.

4. Das Pulver darf nicht mehr als 1 % Feuchtigkeit besitzen. Für die Ermittelung des Feuchtigkeitsgehaltes werden von jeder Partie des eingelieferten Pulvers kleinere Mengen in einer Trockenschale aus Porzellan getrocknet; der beim Wiederwägen des abgekühlten Pulvers gefundene Gewichtsverlust gibt den Gehalt an Feuchtigkeit an.

5. Die Körner müssen die gehörige Grösse haben und bei vorgeschriebener verschiedenartiger Körnergrösse muss von

---

[1]) Siehe „Kriegsfeuerwerkerei für die k. k. Artillerie, I. Theil, 5. Abschnitt“ und bezüglich des Steiner Pulvers „Kriegsfeuerwerkerei für die k. k. Artillerie, IV. Theil, § 478.“

jeder derselben die richtige Menge vorhanden sein. Um die bezügliche Untersuchung der in Privatwerken erzeugten Pulversorten vorzunehmen, werden aus jedem Fasse bei 2 kg Pulver abgewogen und mittelst der Pulver-Sortirsiebe in die einzelnen Korngattungen zerlegt. In Privatwerken erzeugtes Gewehrpulver soll höchstens 50% feines und wenigstens 50% grobes Mittelkorn enthalten, Geschützpulver höchstens 33·33% grobes Mittel- und wenigstens 66·67% Geschützkorn.

In Stein untersucht man die Korngrösse, indem man das Pulver in verlässlich richtigen Siebgarnituren siebt. Hiebei sollen von 3 kg Geschützpulver höchstens 210 gr auf dem Geschützpulver-Siebe liegen bleiben und höchstens 280 gr durch das Gewehrpulver-Sieb durchfallen, von 3 kg Gewehrpulver aber höchstens 140 gr auf dem Gewehrpulver-Siebe liegen bleiben.

6. Endlich muss das Pulver das vorgeschriebene Cubir-Gewicht und die nöthige Wirkung besitzen. Das Gewicht eines Cubikmeters Gewehrpulver aus Privatwerken soll mindestens 920, Geschützpulver 920 bis 956 kg betragen; das Gewicht des Gewehr- und Geschützpulvers von Stein dagegen 907·5 bis 951·5 kg. Die Ermittelung der Stärke des Pulvers und deren Gleichförmigkeit — das Gradiren — wird auf der Wagner'schen, jene des in Stein erzeugten Pulvers auch auf der Uchatius'schen Probe vorgenommen. Das Minimum der Gradhältigkeit (für Pulver aus Privatwerken) auf der ersteren Probe sind 110° für Gewehrpulver, 65° für Geschützpulver. Bei der Einlieferung sollen die Militär-Pulversorten wenigstens 5° über die vorgeschriebene Gradzahl schlagen, damit der Uebernehmer einige Bürgschaft erhalte, dass diese Pulversorten bei der nach 6 Monaten vorzunehmenden Wiederprobe (Regradirung) noch die festgesetzte Gradhältigkeit zeigen. In Stein erzeugtes Gewehrpulver soll auf der Wagner'schen Probe wenigstens 115, Geschützpulver 90° schlagen. [1])

§. 13.

Aufbewahrung des Pulvers. Untersuchung, Classification und Verwendung der Vorräthe an Kriegspulver.

Die Pulvervorräthe werden in Friedens- oder Kriegs-Pulvermagazinen aufbewahrt, die trocken, luftig, vor jeder Feuer- und Wassergefahr gesichert sein müssen. In Oesterreich wird das Pulver, mit Ausnahme des prismatischen Geschütz- und des Mehlpulvers, zu 112 (zeitweise zu 56) kg in Zwillichsäcke geschüttet und mit diesen in entsprechende Pulverfässer verpackt, welche in den Magazinen auf Unterlagen, in der Regel 3 Fässer hoch, geschlichtet, werden. Zur Erleichterung der Uebersicht werden die einzelnen Artikel in den Ma-

[1]) Die ballistische und brisante Wirkung des Steiner Pulvers auf der Uchatius'schen Probe wurde bereits in den §§. 8 und 9 angegeben.

gazinen nicht blos nach ihrer materiellen Verschiedenheit, sondern auch nach dem Einlieferungsjahre ordnungsmässig von einander getrennt und die Fässer am vorderen Deckel nach den Anweisungen der Kriegsfeuerwerkerei beschrieben. Das prismatische Geschützpulver wird in mit Patronen-Packpapier auskaschirte halbe und ganze Gewehr-Patronen-Verschläge, in ersteren zu 18, in letzteren zu 29·1 kg gepackt. — Das Mehlpulver wird, da es leicht verstaubt, nicht in Pulverfässern depositirt, sondern eingesackt und in Gewehr-Patronen-Verschläge gegeben, welche im Innern mit Papier auskaschirt sind.

Die Untersuchung und Classification der in den Pulvermagazinen befindlichen Pulvervorräthe wird alle vier Jahre mit dem ganzen Vorrathe oder jährlich mit dem vierten Theile desselben vorgenommen. Diese Untersuchung, das sogenannte Pulverstürzen, besteht in dem Ueberleeren des Pulvers in andere Säcke und Fässer, in der Prüfung des äusseren Aussehens, der Kornmischung und der Gradhältigkeit, dann im Abwägen.

Nach den Ergebnissen der Untersuchung ist das von Privatwerken herstammende Pulver auf nachstehende Weise zu classificiren und zu verwenden:

I. Gewehrpulver.

Lit. a, zum Füllen der scharfen Patronen für sämmtliche Handfeuerwaffen, dann für Sprengtonnen. Dieses Pulver muss die im §. 12 angeführten Eigenschaften besitzen.

Lit. b, zum Füllen der Rund- und Spitzshrapnels. Hieher gehört alles Gewehrpulver, welches noch mindestens 80° schlägt.

Lit. c, zu Exercir-Patronen für Handfeuerwaffen. Gewehrpulver, welches zwischen 80 und 35° schlägt.

II. Geschützpulver.

Lit. A, zu den Ladungen der gezogenen Geschütze. Es muss die im §. 12 angeführten Eigenschaften besitzen und mindestens 70° schlagen.

Lit. B, zu den Ladungen der glatten Geschütze mit einer Gradhältigkeit zwischen 70 und 50°; dasselbe wird auch als Geschützpulver im Verschleiss abgesetzt.

Lit. C, zu Füll-Ladungen der Hohlprojectile mit Ausnahme der Shrapnels. Dasselbe darf nebst den normirten Kornmengen bis zur Hälfte Mittel- oder Musketenkorn enthalten, muss jedoch mindestens 50° schlagen.

Lit. D. Minenpulver; darf nicht über 50 und nicht unter 40° schlagen, kann im Korne unregelmässiger sein.

Lit. E, Salutir- und Exercir-Pulver. Hieher gehört alles Geschützpulver, welches zwischen 30 und 40° schlägt.

Geschützpulver, welches weniger als 30° schlägt, wird aus den Vorräthen des Militär-Pulvers ausgeschieden; dasjenige hievon, welches zwischen 20 und 30° schlägt, ist als Sprengpulver für den Verschleiss anzutragen.

Das durch Ausleeren schadhaft gewordener Munition oder beim Stürzen älterer Pulvervorräthe erhaltene Pulver, welches durch Beimengen von zu Sprengpulver classificirtem Geschützpulver nicht mehr auf eine Gradhältigkeit über 20° gebracht werden kann, dann das beim Stürzen gesammelte knollige Pulver wird, wenn es die Verhältnisse im Hinblick auf die Kosten gestatten, zu Sprengpulver für den Verschleiss überarbeitet, sonst aber ausgelaugt, um den Salpeter zu verwenden.

Die Classification des in Stein erzeugten Pulvers geschieht in folgender Weise:

I. Gewehrpulver.

Lit. a, zum Füllen der scharfen Patronen für sämmtliche Handfeuerwaffen. Dieses Pulver muss die vorgeschriebene Körnergrösse besitzen und auf der Wagner'schen Probe wenigstens 115° schlagen.

Lit. b, Hieher gehört jenes Gewehrpulver, welches bei der für Lit. a vorgeschriebenen Gradhältigkeit bezüglich der Körnergrösse merkbar von dem Normalpulver abweicht, dann jenes, welches weniger als 115°, aber mindestens noch 95° schlägt.

II. Geschützpulver.

Lit. A, zu den Ladungen der gezogenen Geschütze. Das in diese Classe gehörige Pulver muss die vorgeschriebene Körnergrösse besitzen und wenigstens 90° schlagen.

Lit. B. Dieses Pulver muss zwischen 90 und 70° schlagen. Für das in die Classe Lit. b (B) fallende Pulver wird die Verwendungsweise erst durch Versuche festgestellt werden. [1])

§. 14.

Uebersicht der Vorzüge und Mängel des Pulvers als Schiessmittel.

Der Umstand einerseits, dass das Schwarzpulver schon über 500 Jahre lang als Schiessmittel im Kriegswesen die Herrschaft behauptet, die zahlreichen in der Neuzeit aufgetauchten Bestrebungen andererseits, dasselbe durch entsprechendere Schiesspräparate zu ersetzen, führen zu der Frage über die Vorzüge und Mängel, welche es im Vergleiche mit den theoretischen Anforderungen an ein vollkom-

---

[1]) Die Vorsichtsmassregeln bei den Arbeiten in den Pulver- und Munitions-Magazinen enthält die „Vorschrift für die Unterbringung und Erhaltung der Artillerie-Vorräthe; Wien, 1873".

Ueber die Führung von Pulver- und Munitions-Transporten besteht die „Vorschrift zur Führung von Pulver- und Munitions-Transporten; Wien, 1860." Laut Dienst-Reglement, 1. Theil, Punkt 347, hat der Commandant solcher Transporte in allen Fällen die genannte Vorschrift von Demjenigen anzusprechen, der ihn abfertigt.

menes Schiesspräparat und im Vergleiche mit den bisher proponirten Surrogaten besitzt.

Als Triebmittel in den Feuerwaffen repräsentirt das Pulver eine Kraft, deren ballistische Wirkung genügend ist, den Geschossen eine solche Bewegungs-Intensität zu verleihen, dass durch selbe alle im Kriege vorkommenden Objecte bewältigt werden können. Doch muss, nach dem Ausspruche gewiegter Fachmänner, die nächste Zeit entscheiden, ob in dem jetzigen kolossalen Wettstreit zwischen Geschützen und Panzer, die letzteren den Geschossen der modernen Artillerie einen überlegenen Widerstand darbieten werden, oder ob die gesteigerte Offensivwirkung der Zukunftsgeschütze hinreichen wird, eine solche Sachlage wesentlich zu ändern. Die Pulverkraft lässt sich in compendiöser Form aufbewahren und transportiren, und in sehr leichter Weise, ohne zeitraubende oder unbehilfliche Mittel zur Geltung bringen, indem die Berührung des Pulvers mit einem Funken oder Feuerstrahl genügt, seine Kraft sofort zu entbinden. Die Intensität dieser Kraft kann durch ebenfalls sehr einfache Mittel beliebig modificirt werden, was besonders für Feuerwaffen grossen Kalibers in dem Sinne von unschätzbarem Werthe ist, als sich durch eine mehr impulsive Wirkung der Pulverkraft eine bedeutende Steigerung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten, bei gleichzeitiger Abschwächung der für das Rohr schädlichen Einwirkungen erzielen lässt.

Bei der hohen Entwickelungsstufe, welche die heutige Pulver-Fabrikation in Rücksicht der Güte und Gleichförmigkeit des Präparats erreicht hat, darf man wohl behaupten, dass die Wirkung des Pulvers bei entsprechender Conservirung und unter gleichen Umständen eine solche ist, dass sie für die Praxis als eine gleichförmige bezeichnet werden kann. Es ist zwar gerade diese Beziehung der Pulverkraft von einer grossen Zahl Factoren abhängig, deren Natur an sich mit kaum zu überwindenden Ungleichheiten verknüpft ist; Verschiedenheit in der Reinheit der einzelnen Satzbestandtheile, in der Qualität der Kohle, in dem Dosirungs-Verhältniss, in der Gestalt, Grösse, Dichte und Lagerung der einzelnen Pulverkörner etc. müssen Ungleichartigkeit der Wirkung nach sich ziehen.

So hat beispielsweise Kohle von derselben Erzeugungsweise Differenzen im Kohlenstoffgehalt von 8%, an Wasser und Asche von 1%. Die Entzündungs-Temperaturen von Kohlen, die bei verschiedenen Hitzegraden bereitet sind (was in Wirklichkeit immer der Fall ist), wechseln zwischen 340 und 800° C. Eine vollkommene Gleichförmigkeit der Wirkungen lässt sich also gewiss nicht erzielen; dass aber die Differenzen hierin für die Praxis von keinem wesentlichen Belange sind, belehren uns die Schiessresultate der modernen Artillerie, wozu natürlich Rohr- und Geschoss-Construction das ihrige beigetragen haben. Ueberdies kann die Qualität einer Pulversorte aus verschiedenen Kennzeichen und durch eine grosse Zahl einfacher Probemittel vorhergesagt werden.

In trockenen Räumen aufbewahrt, erleidet das Pulver keine Veränderung; es ist keiner Selbstzersetzung und keiner

Selbstentzündung unterworfen; es greift weder die üblichen Packgefässe, noch die Patronenhüllen an, wenn es vor Feuchtigkeit geschützt wird, und ist überhaupt unter der letzteren Bedingung ein sehr dauerhaftes Schiesspräparat. Man führt an, dass 100 Jahre lang depositirtes Schiesspulver keine Beeinträchtigung seiner Wirkung zeigte.

Ein grosser Uebelstand des Pulvers ist seine ausserordentliche Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit, sowie gegen plötzliche und rapide Temperaturs-Erhöhung, hervorgerufen durch Berührung mit einem glühenden oder brennenden Körper, oder durch mechanische Einwirkung, wie Stoss, Reibung etc. — Die Wirkung der Feuchtigkeit auf die Verschlechterung (Entmischung) des Pulvers wurde schon in §. 3 besprochen. — Die Empfindlichkeit desselben gegen rapide Temperaturs-Erhöhung ist der Hauptgrund seiner ungeheuren Gefährlichkeit während Erzeugung, Laborirung, Aufbewahrung, Transport und Verwendung. Zahllos und verheerend sind die Unglücksfälle, welche durch zufällige Pulver-Explosionen entstanden sind. [1]) Um die Gefährlichkeit des Pulvers zu mindern, hat Piobert vorgeschlagen, die Räume zwischen den Pulverkörnern mit Kohlenstaub zu füllen. Ein solches Gemisch brannte zwar (ohne Explosion) ziemlich ruhig nieder, allein die Herrichtung desselben und sein Transport würden das Pulver vertheuern, und vor jedem Gebrauche des letzteren eine Absonderung der Beimengung von dem Pulver nothwendig machen. Fadejeff verfolgte die von Piobert angegebene Idee weiter (1844) und füllte die freien Räume zwischen den Pulverkörnern mit einer Mischung von gut pulverisirter Holzkohle und Graphit aus. Ein derlei ausgefülltes Pulverfass, welches von seinem oberen Deckel befreit und mit einer Lunte entzündet wurde, brannte ohne Explosion gleichmässig bis zu seinem Boden aus, wobei man ohne Gefahr seitwärts des Fasses stehen konnte. Noch besser hat sich die neuester Zeit von Gales in England vorgeschlagene Mischung des Pulvers mit Glasstaub bewährt. Vor dem Gebrauche muss selbstverständlich auch hier die Mischung durch Aussieben der ganzen Masse gereinigt werden.

Mechanische Erschütterungen sind nebst Veranlassung zu Explosionen auch Ursache zur Bildung des Pulverstaubes, wodurch das Pulver an Qualität verliert und für Feuchtigkeits-Anziehung empfänglicher wird.

Wie schon in §. 5 erörtert wurde, liefert das Pulver nur ungefähr 30 bis 50% seines Gewichtes an gasförmigen, seine Kraft bildenden Stoffen, während die übrigen 70 oder 50% eine unnütze, ja geradezu schädlich wirkende Masse, den Pulverrückstand bilden. Der letztere tritt beim Schusse grösstentheils als Rauch auf und beeinträchtigt in

---

[1]) In England, dem Lande der rationellsten Schwarzpulver-Erzeugung, kamen in den drei Jahren 1868—1870 (mit Ausschluss von Schottland und Irland) 34 Explosionen in Pulverfabriken vor, 6 in Munitionsfabriken, 15 in Feuerwerksfabriken und Magazinen; das Jahr 1872 allein zählte 28 Explosionen. (Nach dem Rapporte von Major Majendie.)

dieser Form (besonders in Kasematten) die freie Aussicht und das genaue Richten.

Die Pulvergase sind irrespirabel; einige derselben wirken in den Respirationsorganen bei genügender Quantität sogar vergiftend oder tödtend und auch bei geringer Menge sind sie im Stande, Uebelichkeiten, Schlaganfälle etc. hervorzurufen.

Von den Pulvergasen sind das Wasserstoff-, Schwefelwasserstoff- und Kohlenoxydgas brennbar; dieselben können bei Gegenwart von atmosphärischer Luft durch einen glimmenden Körper entzündet und zu Wasser, schwefeliger Säure und Kohlensäure verbrannt werden. Sie bleiben theilweise nach dem Abfeuern im Geschützrohre zurück, werden bei dem folgenden Laden, wenn das Zündloch zugehalten wird, comprimirt und können somit eine Entzündung der Ladung herbeiführen, wenn sich in der Bohrung glimmende Patronenreste befinden. Dies hatte sich namentlich bei älteren Geschützen, deren Zündlochstollen durch andauerndes Schiessen bedeutende Klaffungen erlitten, nicht selten ereignet.

Surrogate des Schiesspulvers.

Schiessbaumwolle.

§. 15.

Geschichtliche Notizen.

Unter allen bisher als Ersatzmittel des Schiesspulvers versuchten Präparaten nimmt unstreitig die Schiessbaumwolle, kurzweg Schiesswolle (coton-poudre, pyroxile), die grösste Beachtung in Anspruch. — Bereits 1833 hatte der französische Chemiker Braconnot die Entdeckung gemacht, dass Stärkemehl (Amylum) durch Einwirkung einer concentrirten Salpetersäure in einen leicht verbrennlichen Körper, von ihm Xyloidin (jetzt auch Nitroamylum oder weisses Schiesspulver) genannt, verwandelt werde. Im Jahre 1838 machte Pélouze in der Akademie der Wissenschaften in Paris die Mittheilung, dass alle vegetabilischen, holzigen Substanzen, wenn sie kurze Zeit in das Monohydrat der Salpetersäure getaucht werden, sich in eine in Wasser unlösliche, sehr entzündliche Masse verwandeln: auf diese Art könne man Leinwand- und Baumwollengewebe, Papier etc. behandeln.

Man schenkte diesen Angaben nur geringe Beachtung und die genannten Chemiker selbst hatten keine praktische Anwendung von den explosiven Eigenschaften ihrer Präparate gemacht. Gegen Ende des Jahres 1845 kündigte Schönbein, Professor der Chemie in Basel, an, ein weit kräftigeres Schiessmittel als Schwarzpulver gefunden zu haben, und nannte es Schiessbaumwolle. Es gebührt Schönbein das Verdienst der Auffindung einer vortheilhaften Bereitungsweise und der ersten Anwendung der Schiesswolle in den Feuerwaffen. Kurze Zeit nach ihm machte Professor Böttcher in Frankfurt a/M.

die gleiche Entdeckung; beide Gelehrte vereinigten sich, um 1846 ihr Präparat der deutschen Bundes-Militär-Commission zur Prüfung vorzulegen.

Indessen traten mehrere deutsche Chemiker rasch nach einander mit Präparaten hervor, die in den Eigenschaften mit der von Schönbein beschriebenen Schiesswolle übereinstimmten. So machte 1847 Professor Otto in Braunschweig bekannt, dass es ihm gelungen sei, durch ungefähr eine halbe Minute andauerndes Eintauchen gereinigter Baumwolle in höchst concentrirte Salpetersäure, darauf folgendes sorgfältiges Auswaschen in Wasser und schliesslich vollständiges Trocknen derselben, ein dem Schönbein'schen analoges Präparat erhalten zu haben. Unmittelbar darauf fanden andere Chemiker, dass sich bei diesem Processe die im Preise sehr theure concentrirte Salpetersäure durch ein Säuregemisch aus gleichen Gewichtstheilen rauchender Salpetersäure und Schwefelsäure, wie sie im Handel vorkommen, ohne Nachtheil für das Präparat ersetzen lasse

In nahezu allen Staaten Europa's wurden mit dem neuen Explosivmittel unmittelbar nach dessen Bekanntwerden die ausgedehntesten und vielseitigsten Versuche unternommen. In Frankreich wurde bereits am 3. December 1846 eine Commission unter Vorsitz des Herzogs von Montpensier eingesetzt, welche die ausgezeichnetsten Fachmänner, wie Piobert, Morin, Pélouze, Combes, in ihrer Mitte vereinigte. Das Resultat dreijähriger, äusserst sorgfältiger Versuche dieser Commission war dem neuen Präparate nicht günstig. Zahlreiche Selbstzersetzungen und Selbstentzündungen, von bedeutenden Unglücksfällen begleitet, waren der Hauptgrund, dass die Versuche mit Schiesswolle in Frankreich aufgegeben wurden. Aehnlich erging es den Versuchen in Russland, Preussen und England, welches letztere die Experimente bis 1854 fortgeführt hatte.

Glücklicher und beharrlicher war man in Oesterreich, woselbst der k. k. Artillerie-Hauptmann (gegenwärtig FZM.) Baron Lenk, welcher 1846 als Mitglied der vom deutschen Bundestage zur Prüfung der Schönbein'schen Schiesswolle niedergesetzten Commission beigezogen ward, mehrfache Verbesserungen in der Schiesswoll-Erzeugung aufgefunden hatte, welchen dieses Präparat seine fernere Lebensfähigkeit verdankt, sowie überhaupt die in Oesterreich gewonnenen Resultate die Grundlage für den neuen Aufschwung bilden, den die Schiesswolle durch die in den letzten Jahren erfolgte Wiederaufnahme der Versuche in England erfuhr. Der Bericht der erwähnten Commission über die Lenk'sche Schiesswolle war so günstig, dass 1853 die fabriksmässige Erzeugung derselben in Oesterreich, nach der Methode und unter Leitung des Baron Lenk (zu Hirtenberg nächst Wiener-Neustadt) eingeführt wurde. Um die Versuche im Grossen fortzusetzen, und durch sehr günstige Schiessresultate eingenommen, fühlte man sich veranlasst, im Jahre 1862 dreissig gezogene Schiesswollbatterien Lenk'schen Systems aufzustellen. Das Auffliegen eines Magazins auf der Simmeringer Haide bei Wien (1862), worin Schiesswolle und Pulver aufbewahrt waren, brachte das neue Präparat in

Misscredit, und die untersuchende Commission kam zu dem Schlusse, dass die bisher erzeugte Schiesswolle die für den Kriegsgebrauch nöthige Stabilität nicht besitze. Darauf hin wurde (September 1862) die Einrichtung der Schiesswollgeschütze für Pulvermunition anbefohlen und die Schiesswolle nur als Sprengladung für Shrapnels (und für die Zwecke der Genie-Waffe) beibehalten. Im Sommer 1865 erfolgte die Explosion eines Magazins mit ungefähr 28.000 kg Schiesswolle auf dem Steinfelde nächst Wiener-Neustadt; dieser Fall führte den Schluss aller Versuche in Oesterreich herbei, indem jede weitere Erzeugung eingestellt und die Vernichtung der vorhandenen Vorräthe anbefohlen wurde.

Fast zu der nämlichen Zeit, als die Schiesswollfrage auf diese Weise in Oesterreich einen vorläufigen Abschluss erhielt, wurde dieselbe in England wieder aufgenommen und eine Commission zur Prüfung des Präparates unter dem Vorsitze des Generals Sabine eingesetzt. Hierbei wurde Lenk's Methode als Basis der Erzeugung angenommen und nur durch einige Verbesserungen ergänzt, die von Professor Abel, Director des chemischen Departements zu Woolwich, eingeführt wurden, die aber im Verhältniss zu den in Oesterreich durch Lenk schon erreichten gering sind. Abel selbst sagt, dass man sich nur streng an Lenk's einfache und präcise Vorschriften zu halten habe, um mit Sicherheit sehr gleichartige Producte zu erhalten, welche in Bezug auf ihre chemische Constitution einem chemisch vollkommen reinen Präparate sehr nahe kommen. Die Verbesserungen, welche man in England vorgenommen hat, beziehen sich nur auf eine mechanische Umformung und Laborirung, indem Abel comprimirte Wolle erzeugt, deren specifisches Gewicht = 1 beträgt und die gegenüber der blos gesponnenen Wolle wichtige Vortheile bietet.

Abel glaubt, nicht bezweifeln zu dürfen, dass die Benützung der Schiesswolle zu wenigstens einigen der wichtigeren Zwecke, zu denen bisher das Schiesspulver diente, binnen kurzer Zeit mit Erreichung sehr bedeutender Vortheile eingeführt sein wird. Und General Sabine meint, dass wohl früher das Misstrauen in die Unveränderlichkeit der Schiesswolle nicht ungerechtfertigt war, dass aber nun die Haupt- und Lebensfrage der Schiesswolle vollständig zufriedenstellend gelöst ist, und die noch bleibenden Fragen zweiten Ranges nur noch die beste Form betreffen, in welcher das Präparat im See- und Landdienste angewendet werden soll. — Für Gewehrpatronen zum Jagdgebrauch und für Sprengpatronen zu Sprengzwecken in Minen und Steinbrüchen wird die Schiesswolle schon gegenwärtig in England in ausgedehntem Masse verwendet.

Jedenfalls müssen noch langjährige Erfahrungen lehren, wie weit sich die Hoffnung realisiren lässt, die Schiesswolle zu einem kriegstüchtigen Präparat zu bilden.

§. 16.

Erzeugung der Schiesswolle nach Professor Abel. Zusammensetzung derselben.

Zur Erzeugung der Schiesswolle nimmt Professor Abel kurzfaserige Baumwolle, zum Theil selbst Abfälle der Baumwollfabriken.

Diese Baumwolle wird zunächst von allen festen Verunreinigungen, dann durch ein mehrere Minuten dauerndes Kochen in Pottaschenlösung von allen Fettstoffen befreit, die Lauge in einer Centrifugal-Trockenmaschine möglichst entfernt, die Wolle in Wasser gereinigt, neuerdings ausgepresst und endlich durch künstliche Wärme scharf getrocknet.

Die so gereinigte Baumwolle wird einem Nitrificationsprocess ausgesetzt, wobei dieselbe durch Einwirkung concentrirter Salpetersäure drei Atome Wasserstoff abscheidet und hiefür eine gleichwerthige Anzahl von Nitrogruppen (NO_2) aus der Salpetersäure aufnimmt. Das Schema der Nitrirung ist:

$$\underbrace{C_6 H_{10} O_5}_{\text{Cellulose}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} 3\,(NO_2) \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\substack{\text{3 Molecüle} \\ \text{Salpetersäure}}} = \underbrace{C_6 H_7 (NO_2)_3 O_5}_{\text{Trinitro-Cellulose}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} 3\,H \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\substack{\text{3 Molecüle} \\ \text{Wasser}}}$$

Es ist unbedingt nothwendig, dass die Salpetersäure in sehr concentrirter Form einwirke. Bei continuirlichem Processe muss daher auf Absonderung des austretenden Wassers gedacht werden, und dieses geschieht durch Mischung der Salpeter- mit Schwefelsäure, welcher letzteren die Rolle der Anhydrirung zufällt.

Das Säuregemisch besteht aus einem Gewichtstheil Salpetersäure und drei Gewichtstheilen Schwefelsäure. In dasselbe wird, nachdem es vollkommen erkaltet ist, die Baumwolle in Strähnen eingetragen und darin vollkommen gesättigt, was nach wenigen Minuten der Fall ist, dann herausgenommen und durch leichte Pressung die aufgesaugte Säure theilweise entfernt. Die noch immer stark mit Säure getränkte Wolle wird nun zur vollständigen Nitrirung in Steinguttöpfe gelegt, welche von kaltem Wasser umspült sind.

Das Säuregemisch, in welches die Baumwolle zuerst eingetaucht wurde, muss durch zeitweises Nachschütten frischer Flüssigkeit in möglichst concentrirtem Zustande erhalten, vollständig erneuert und während der Nitrirung durch umspülendes kaltes Wasser vor einer Temperaturerhöhung über 20 bis 25° C. bewahrt werden.

Nach 48 Stunden ist die Nitrirung beendet, die Wolle wird aus den Töpfen genommen, von den anhängenden Säuren durch Pressung möglichst befreit, dann, um Ueberhitzung derselben zu vermeiden, rasch unter ein Sturzbad kalten Wassers gebracht und hier so lange entsäuert, bis durch den Geschmack sich keine Säurespur mehr erkennen lässt.

Die Schiesswolle wird darnach in einem Centrifugal-Apparate von dem grössten Theile des anhängenden Wassers befreit, dann durch 48 Stunden in strömendem Wasser belassen, neuerdings in der Centrifugal-Maschine ausgepresst und dieser Process 6 bis 8mal wiederholt. Nach etwa zwei Wochen ist die Waschung vollendet, und die Schiesswolle gelangt nun in eine Zerkleinerungsmaschine, welche dem bei der Papiererzeugung gebräuchlichen Holländer ähnlich ist, und worin man sie so lange zu Ganzzeug verarbeitet, bis der gebildete Brei die für Spreng- und Kleingewehr-Patronen nöthige Consistenz besitzt. Dabei wird alkalinisches Wasser zugesetzt, wodurch die Schiesswolle einen Zusatz an Soda erhält, welcher den Zweck hat,

die sich allenfalls nach langer Aufbewahrung unter ungünstigen Umständen entwickelnden Zersetzungsproducte zu neutralisiren.

Die für Sprengzwecke bestimmte Schiesswolle wird aus dem Holländer in eine Centrifugal-Maschine gebracht, von dem grösseren Theil des ihr anhaftenden Wassers befreit, in nassem Zustande in die zur Bildung der verschiedenen Patronen nöthigen Mengen getheilt, die einzelnen Partien zuerst mittelst einfacher Hebelpressen verdichtet und dann durch starke hydraulische Pressen, unter einem Druck von über 600 Atmosphären comprimirt. Die gepressten Patronen werden mit einer Art Pergament überzogen und getrocknet. Zur Entzündung der comprimirten Schiesswolle ist ein stark geladenes Zündhütchen erforderlich; in freier Luft mit einer Flamme entzündet, brennt sie ohne Explosion langsam ab. In festem Einschluss aber gelangt sie durch eine Flamme zur Explosion. Für die Kleingewehr-Patronen werden aus dem hiefür bestimmten Schiesswollbrei Bogen, ähnlich wie bei der Papier-Fabrikation, geschöpft und dieselben nach dem Trocknen in längliche Streifen zerschnitten, welche mittelst Maschinen zu hohlen Cylindern formirt und mit Guttapercha-Häutchen überzogen werden.

Nach dem obigen Nitrirungsschema wurde die Schiesswolle als Trinitro-Cellulose bezeichnet. Thatsächlich aber ist sie nach Güte und Art ihrer Darstellung noch gemischt mit mehreren niederen Nitroverbindungen, weil bei dem erwähnten chemischen Process auch diese niederen Verbindungen entstehen und nicht leicht vermieden werden können. 100 Theile dreifach nitrirten Pflanzenstoffes (reine Schiesswolle) enthalten: 24·24 Th. Kohlenstoff, 2·37 Wasserstoff, 14·14 Stickstoff, 59·25 Sauerstoff.

Die nachstehende Tabelle zeigt die procentuale Zusammensetzung mehrerer Schiesswollgattungen.

Bestandtheile	Dreifach nitrirte Cellulose	Schiesswolle von		
		Schönbein und Böttcher	Pélouze	Lenk (normale Schiesswolle Nr. 4)
Kohlenstoff	24·24	27·43	25·2	25·1
Wasserstoff	2·37	3·54	2·9	3·1
Stickstoff	14·14	14·26	12·6	12·4
Sauerstoff	59·25	54·77	59·3	59·4

§. 17.

Eigenschaften der Schiesswolle. Entzündung und Verbrennung.

Aeusserlich unterscheidet sich Schiesswolle fast gar nicht von gewöhnlicher Baumwolle, nur zeigt sie sich in ihren Fasertheilchen weniger elastisch, brüchiger und rauher als diese. Beim Zusammendrücken knirscht sie leise und wird, zwischen den Fingern gerieben, dermassen elektrisch, dass die Fasern theilweise an der trockenen

Hand haften. Unter dem Mikroskope mit polarisirtem Lichte erscheinen die Schiesswollfäden matt, ohne oder nur mit schwachen Farben, während Baumwollfasern sich sehr hell und farbenglänzend zeigen. In gutem Zustande ist sie geruch- und geschmacklos, in Alkohol, in kaltem und warmem Wasser vollkommen unlöslich, daher sie selbst der grösste Feuchtigkeitsgehalt wohl unwirksam zu machen, nicht aber zu zerstören vermag; nach jahrelanger Aufbewahrung in Wasser oder feuchter Erde kann sie durch Trocknen ihre frühere Brauchbarkeit erlangen. Manche Schiesswollsorten lösen sich in weingeisthaltigem Aether zu einer zähen, farblosen Flüssigkeit auf, die unter dem Namen Collodium bekannt ist; diese Löslichkeit hängt mit der Bereitungsweise zusammen, indem beispielsweise Lenk'sche Schiesswolle in allen Aethern unverändert bleiben soll.

Schiesswolle ist weniger hygroskopisch, als Schiesspulver und als gewöhnliche Baumwolle; im lufttrockenen Zustande beträgt der Feuchtigkeitsgehalt $1\frac{1}{2}$ höchstens 2%, in einem mit Feuchtigkeit gesättigten Raume erfolgt die Anziehung derselben äusserst langsam und erreicht endlich ein bestimmtes von der Temperatur abhängiges Maximum. Das specifische Gewicht richtet sich nach der Form und dem Compressionsgrade der Schiesswolle. In der Flockenform wiegt 1 cbm bei 80 kg, die stärkeren Compressionen in dieser Form 350 bis 450 kg, die aus breiartigem Zustande durch hydraulische Pressen comprimirte Schiesswolle wiegt 990 — 1080 kg; die österreichische Schiesswolle in locker gesponnenen Strähnen wog 270 kg per cbm.

Die Entzündung der Schiesswolle erfolgt im Allgemeinen zwischen 120 und 170° C., wenn die Temperatur rasch erhöht wurde. nach einigen Angaben sogar schon zwischen 90 und 120, nach anderen wieder erst bei 225° C. So niedrig diese Entzündungstemperatur im Vergleiche mit jener des Schiesspulvers ist, so erscheint sie für die Praxis noch nicht bedenklich, weil dieselbe bei den gewöhnlichen Manipulationen in Depots, Laboratorien und auf Transporten nicht erregt wird. Setzt man die Schiesswolle durch längere Zeit der Einwirkung von Wärme aus, welche unter der Entzündungstemperatur liegt, so kann, nach Dauer und Intensität der Einwirkung, eine Aenderung in der Zusammensetzung und den explosiven Eigenschaften des Präparats (im Beginne charakterisirt durch Entwickelung untersalpetersaurer Dämpfe), ja selbst Explosion eintreten.

Schiesswolle entzündet sich ferner durch mechanische Einwirkungen sowie durch die Explosion kleiner Mengen starker Knallpräparate. Die Erfahrung lehrt, dass durch wälzende Reibung mit dem Fusse oder einem anderen Körper auf einem mit Sand oder Staub verunreinigten Boden nach kurzer Zeit eine Entzündung bewirkt werden kann, dass Stösse oder Schläge aber bedeutend sein müssen, um eine Entzündung herbeizuführen, und wenn diese auch hervorgerufen wird, dass die Explosion sich meist nur auf die getroffene Stelle beschränkt.

Die Zündung durch die Explosion kleiner Mengen starker Knallpräparate nennt man Zündung durch Detonation, und diese ein-

leitende Explosion selbst Initial-Explosion. Abel fand darüber durch Versuche Folgendes: Schiesswolle in Form von Flocken oder gesponnenem Garn wird durch Knall-Quecksilber nicht zur Explosion gebracht, wohl aber in compacter, homogener und comprimirter Masse. Die Detonation einer kleinen Quantität comprimirter Schiesswolle, hervorgebracht durch Knallquecksilber, ruft nicht die Explosion einer mit ersterer unmittelbar zusammenhängenden Masse leichter, lockerer Schiesswolle hervor, sondern zersplittert diese nur und entflammt sie theilweise. Wenn die Detonation eines Knallpräparates, welches mit comprimirter Schiesswolle in Contact ist, nicht genügend heftig wirkt, so wird die Masse zerbröckelt, auseinandergeschleudert und nur zum Theile entzündet. Explosive Substanzen, welche in Bezug auf Raschheit und momentane Heftigkeit der Explosion dem Knallquecksilber nachstehen, bringen freiliegende Schiesswolle nicht zur Explosion, selbst wenn sie in verhältnissmässig sehr bedeutenden Mengen angewendet werden. — Aus den von Abel gewonnenen Resultaten geht mit ziemlicher Evidenz hervor, dass die Leichtigkeit, mit welcher Schiesswolle zur Explosion gebracht wird, im Verhältniss stehe mit der mechanischen Kraft der Initial-Explosion, der sie ausgesetzt wird.

Was die Entzündungs-Geschwindigkeit der Schiesswolle anbelangt, so ist sie nach dem Grade ihrer Zusammenpressung und nach ihrer Umschliessung verschieden; sie scheint mit der Verbrennungs-Geschwindigkeit identisch zu sein. Dieselbe beträgt, wenn die Schiesswolle in Schnüre geformt und in einer widerstehenden Hülle eingeschlossen ist, 3·75 — 4·75 m; die Fortpflanzung erfolgt auch dann, wenn in der Leitung der Schnüre kleine Unterbrechungen stattfinden, die je nach der Dicke der Schnüre bis 5 cm betragen können; wird jedoch die Schiesswolle an irgend einer Stelle sehr stark zusammengepresst, so wird das Feuer an derselben nicht fortgepflanzt.

Die Verbrennung der Schiesswolle geht sehr lebhaft vor sich und macht diese zu einem brisant wirkenden Präparate, ohne sie noch in die Classe der Knallpräparate zählen zu müssen. Hiebei geht die Schiesswolle fast vollständig in ein Gasgemenge von grosser Spannkraft über, ohne Geruch, fast ohne Rückstand und ohne bemerkbaren Rauch. Die Rapidität der Verbrennung erhellt aus der Erscheinung, dass die Schiesswolle lose auf Pulver liegend verbrennt, ohne dasselbe zu entzünden, ebenso in kleiner Menge auf der flachen Hand verbrannt, diese nicht beschädigt; auf einem Blatt Papier lässt sie bei der Verbrennung keine braunen Flecke zurück. Piobert nimmt an, dass Schiesswolle achtmal rascher verbrenne, als Schwarzpulver. Die heftige Wirkung der Schiesswolle gegen die Rohrwände der Feuerwaffen lässt sich indessen ähnlich wie beim Schiesspulver mässigen. Der Rauch tritt in so geringer Menge auf, dass er im Feuergefechte niemals die Aussicht benehmen kann. Auch der Rückstand ist so unbedeutend, dass er erst nach mehreren Schüssen in den Feuerrohren als ein hauchartiger, aschgrauer

Ueberzug erscheint, der unter keinerlei Umständen das Laden beeinträchtigt.

Von den Schiesswollgasen sind Kohlensäure und Kohlenoxydgas dem menschlichen Organismus ebenso schädlich als die Pulver-Gase, doch tritt die Belästigung in Kasematten durch erstere weit später als durch letztere ein. Die von einer englischen Commission, welche zur Untersuchung der Wirkungen der Schiesswolle in Bergwerken delegirt war, vorgerufenen Bergleute klagten alle über Kopfschmerzen und Irritation der Augen nach Sprengungen mit Schiesswolle und zogen zum Theile das Schwarzpulver hinsichtlich der Einwirkung der Explosionsgase vor.

Bei einem zu Komorn ausgeführten Versuche hat man auch die Erfahrung gemacht, dass die Schiessscharten durch Schiesswollgas weniger leiden als durch Pulvergas, was bei ersterem auf eine grössere Concentration des austretenden Gasstromes hindeutet; ferner dass die Erschütterung der Kasemattengewölbe geringer sei, wonach sich die Schiesswolle, vorzüglich zur Anwendung in Festungen (namentlich in Hohlbauten) eignen würde.

Das Schiesswollgas entzündet leicht in der Bohrung der Feuerwaffen an jener Stelle, wo dasselbe mit der atmosphärischen Luft in Berührung ist, besonders während des Schnellfeuers, und verbrennt je nach dem Zutritte der Luft allmälig von vorn nach rückwärts, wobei durch die sich bildenden Flammen eine Entzündung der geladenen Patrone vorkommen kann. Durch das nach jedem Schusse (selbst im heftigsten Feuergefecht) erfolgende Auswischen der Bohrung mit einem streng passenden Wischer können diese Gase (hauptsächlich Kohlenoxyd und Grubengas) hinausgetrieben werden. — In Hohlgeschossen als Sprengladung eingefüllt, kann eine Explosion der Schiesswolle erfolgen, wenn das Geschoss beim Auftreffen auf einen festen Gegenstand oder beim Eindringen in denselben, einen plötzlichen, bedeutenden Geschwindigkeits-Verlust erfährt.

Die ausserordentliche Raschheit der Explosion der Schiesswolle ist Ursache, dass bei der Anwendung derselben in den Feuerwaffen der Rückstoss der Gewehre weniger empfunden wird, und der Rücklauf der Feldgeschütze kleiner ist, als bei Anwendung des Pulvers. Begreiflich wird dieser Vortheil nur auf Kosten der Festigkeit der Waffe erzielt.

Kurz nach ihrem ersten Auftreten zeigte sich die Schiesswolle als ein Präparat, welches der Selbstzersetzung fähig ist. In den letzten Jahren wurde diese Frage der chemischen Stabilität vielfach ventilirt, denn ihre Entscheidung bildet das Hauptmoment hinsichtlich ihrer Anwendung für Kriegszwecke. Die neuesten Erfahrungen darüber sind in §. 20 zusammengestellt.

§. 18.

Verbrennungsproducte der Schiesswolle, Temperatur und Spannkraft der Schiesswollgase.

Die Chemiker Hecker und Schmidt liessen Schiesswolle in der Toricelli'schen Leere explodiren und erhielten auf 100 Theile Schiesswolle die nachfolgenden Zersetzungsproducte: 20·8 Kohlensäure, 37·6

Kohlenoxyd, 4·0 Stickstoff, 17·2 Stickoxyd, 4·6 Kohlenwasserstoff, 15·8 Wasser.

Károlyi nahm zwei Analysen vor, die eine ebenfalls nach Verbrennung der Schiesswolle in der Toricelli'schen Leere, die andere nach Verbrennung in einem gusseisernen cylindrischen Sprenggefäss von 8 mm Wanddicke, wobei also die Schiesswolle unter hohem Drucke zersetzt wurde. Die Resultate im letzteren Falle waren: 33·86 Kohlensäure, 29·97 Kohlenoxyd, 13·16 Stickstoff, 4·26 Grubengas, 1·62 Kohlenstoff, 0·34 Kohlenstoff, 16·87 mm Wasser.

Die hiebei verbrannten 10 gr Schiesswolle gaben 8231 Cbcm Gas bei 16° C. und 738·2 mm Barometerhöhe.

Während also die im luftleeren Raume erzeugten Gase (nach Hecker und Schmidt und auch nach Károlyi) eine bedeutende Menge Stickoxydgas enthalten, ist dasselbe beim Verbrennen der Schiesswolle unter grossem Druck nicht vorhanden, also zu Gunsten einer Vermehrung der Kohlensäure, des Kohlenoxyds und des Wasserdampfes desoxydirt worden. Aus den Zersetzungs-Angaben geht ferner hervor, dass bei Verbrennung der Schiesswolle gewöhnlich kein fester Rückstand auftritt.

Unter den Gasen, welche vorzüglich die Triebkraft der Schiesswolle begründen, findet sich die Kohlensäure, das Kohlenoxydgas, der Stickstoff, analog wie beim Pulver. Brennbare Gase, als: Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoff treten hier im Vergleiche mit Pulver in bedeutend grösseren Mengen auf.

Bis jetzt wurden keine Versuche angestellt, um die Temperatur, welche bei der Verbrennung der Schiesswolle herrscht, zu ermitteln. Dieselbe lässt sich wohl auf theoretischem Wege bestimmen; da aber gewisse hiezu nothwendige Daten der Wärmelehre gegenwärtig noch fehlen, so bleibt nichts anderes übrig, als aus den berechneten Resultaten einen beiläufigen Schluss zu ziehen. Man kann darnach die Flammen-Temperatur der Schiesswolle auf 4000 bis 5000° C. setzen.

Die relative Kraft der Schiesswolle lässt sich mit Hilfe des Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes annähernd berechnen. Ein Kilogramm Schiesswolle liefert beiläufig 0·82 Cbm Gas bei 0° Temperatur und bei normalem Barometerstand; nimmt man eine solche Compression der Schiesswolle an, dass ein Cbm derselben 354 kg wiegt, daher ein Kilogramm einen Raum von circa 0·003 Cbm einnimmt, und lässt man die Gase in demselben Raume (von 0·003 Cbm) eingeschlossen sich entwickeln, so resultirt nach dem obigen Gesetze eine Spannung derselben von beiläufig 5100 Atmosphären. Mittelst des nämlichen Gesetzes fand man die Spannkraft des Pulvers in einem Raume, den die Pulverkörner sammt Zwischenräumen vollkommen ausfüllen, mit 4374 Atmosphären (vergl. §. 6); danach wäre die Spannkraft der Schiesswolle nur um 726 Atmosphären, d. i. um $^1/_6$ grösser als jene des Pulvers. Hieraus dürfte aber durchaus nicht gefolgert werden, dass die Schiesswolle auch nur höchstens um $^1/_6$ mehr die Feuerwaffen auf ihre Festigkeit anstrengen werde, als Pulver; denn die brisante Wirkung jenes Präparates liegt in der ausserordentlich

schnellen Verbrennung, weshalb die Maximalspannung der Schiesswollgase in einem sehr kurzen Zeittheilchen und in einem Raume zur Geltung gelangt, der in Folge einer nur geringen Ausdehnung der Umgebung das Spannungsvermögen nicht wesentlich abschwächt. Da übrigens 1 kg Schiesswolle 0·82 Cbm Gas liefert, während 1 kg Pulver nur 0·25 Cbm gibt, so könnte man daraus schliessen, dass 1 Gewichtstheil Schiesswolle auch ungefähr dreimal mehr zu leisten vermag, als 1 Gewichtstheil Pulver.

§. 19.

Kraftäusserung der Schiesswolle in den Feuerwaffen. Ermässigung des Druckes der Schiesswollgase gegen die Rohrwände.

Für den Vergleich der ballistischen und brisanten Kraftäusserung von Schiesswolle und Pulver, zum Zwecke eines richtigen Urtheils über beide, können nur ausgedehnte und rationelle Versuche mit diesen Präparaten dienlich sein. Die in den Jahren 1847 und 1848 bestandene französische Schiesswollwesen-Commission hat einige sehr lehrreiche Versuche mit den beiden Präparaten zu deren beiderseitigen Vergleichung durchgeführt; obzwar die französische Schiesswolle ein noch unvollkommenes, nämlich ein nur $2^1/_2$-fach nitrirtes Präparat gewesen ist, so bleiben doch diese Versuche in erster Linie beachtenswerth, weil sie bis jetzt die ausführlichsten sind.

Zuerst ermittelte man den mit Bezug auf ballistischen Effect vortheilhaftesten Compressionsgrad der Schiesswolle, dem eine Dichte von 0·196 entsprach; sodann wurde als die der normalen Pulverladung von 8 gr ballistisch äquivalente Schiesswoll-Ladung eine solche von 2·86 gr gefunden, worauf die Versuche mit zwei neuen Gewehren, welche nach und nach auf zehn verschiedene Längen abgeschnitten wurden (bei der nämlichen und stets gleichbleibenden Länge des Laderaumes für Pulver und Schiesswolle), stattfanden.

Man erhielt hieraus, dass der mittlere Gasdruck und die Anfangsgeschwindigkeit bei 8 gr Pulver und successiver Verkürzung des Laufes bis 38 Kaliber Länge mit jenen bei 2·86 gr Schiesswolle nahezu übereinstimmten; bei weiterer Verkürzung des Laufes lieferte die Schiesswoll-Ladung erheblich grössere Anfangsgeschwindigkeiten und Gasdrücke, so dass beispielsweise bei 7 Kaliber Bohrungslänge die Schiesswolle noch immer 250·4 m, das Pulver aber nur mehr 161·7 m Anfangsgeschwindigkeit erzielte (bei normaler Lauflänge betrug sie beiderseits 376·7 m), dafür war der Gasdruck bei ersterer Ladung 1298, bei letzterer blos 540 Atmosphären.

Zahlreiche Versuche über die brisante und ballistische Wirkung der Schiesswolle hat auch Uchatius durchgeführt. In einer Serie dieser Versuche fand derselbe, dass 1 Gewichtstheil Schiesswolle (von Hirtenberg) mit 4 Gewichtstheilen Pulver ballistisch gleich sei, und dass — bei gleichem ballistischen Effect — die maximale Spannung der Schiesswollgase 4 bis 5 mal grösser sei als jene der Pulvergase (vergl. §. 8).

Erscheint es schon bei Anwendung des Pulvers in grossen Rohren

wünschenswerth, die Offensivität der bei der Verbrennung entwickelten Gase zu mildern, so ist dieses Streben bei Anwendung der Schiesswolle geradezu ein zwingendes Bedürfniss, da sonst kein Rohr der hohen Spannung der Schiesswollgase auf die Dauer widerstehen könnte. Man muss demnaeh auch hier trachten, entweder die Geschwindigkeit der Entzündung und Verbrennung zu ermässigen, sonach die Gasproduction in den ersten Augenblicken der Geschossbewegung zu vermindern, oder die sich zu rasch entwickelnden Gase in einen vergrösserten Raum treten zu lassen, wodurch ihre Spannung herabgemindert wird.

Die französische Schiesswollwesen-Commission hatte in den Jahren 1847 und 1848 die verschiedenartigsten Formen und Modificationen in den Schiesswoll-Ladungen zur Ermässigung des Gasdruckes versucht. Für die ersten Versuche wurden Seile aus gesponnener Schiesswolle, ungefähr von dem Durchmesser des Gewehrkalibers, erzeugt und nach der Grösse der Ladung zertheilt. Die Schüsse mit diesen Ladungen zeigten jedoch grosse Unregelmässigkeiten und die Rohre wurden doch mit 4 bis 6 gr Schiesswolle gesprengt. Man versuchte sodann die Dochtform; die Schiesswoll-Ladungen in dieser Form ergaben aber bedeutend geringere ballistische Effecte und 7 gr Ladung sprengten einen Gewehrlauf. Nun ging man auf die Körnerform über, indem man gewöhnliche Schiesswolle mittelst des bei der Papierfabrikation gebräuchlichen Holländers zu Teig verarbeiten liess, diesen in einem Bottich mit 6% einer Mischung aus Dextrin und Salpeter versetzte und den Teig schliesslich wie Pulver körnte. In dieser Form gab die Schiesswolle merklich geringere ballistische Resultate und doch wurde ein Gewehrlauf mit 9 gr Ladung gesprengt. Die aus gesponnener Schiesswolle gefertigten cylindrischen Patronen mit innerer Aushöhlung für Geschützrohre lieferten geringere Anfangsgeschwindigkeiten und ergaben Beschädigungen im Rohre, welche auf eine Ermässigung des Gasdruckes nicht schliessen liessen.

Bei den gezogenen Schiesswoll- Feld- und Gebirgs-Geschützrohren, welche im Jahre 1862 in Oesterreich im Gebrauche standen, wurde die Spannung der Schiesswollgase durch eine Patronen-Construction soweit ermässigt, dass diese von Bronze erzeugten Rohre eine genügende Widerstandsfähigkeit besassen. Diese Patronen-Construction wurde bereits im §. 11, sub 2 besprochen.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass sich noch andere Mittel auffinden lassen, um die Spannung der Schiesswollgase zu ermässigen und zu regeln; namentlich können aus dem im Holländer erzeugten Schiesswollbrei Ladungen von verschiedenartigster Form (mit oder ohne Canäle) und Zusammenstellung, sowie von unterschiedlicher Dichte und Verbrennlichkeit hergestellt werden.

§. 20.
Chemische Stabilität der Schiesswolle.

An Schiesswolle der ersten Erzeugungsmethoden liessen sich oft nach kurzer Zeit der Aufbewahrung deutliche Spuren von Veränderung

merken, indem zunächst gelbe Flecken in derselben entstanden, die Wolle sich nach und nach in eine weiche, wenig elastische Masse umwandelte, welche einen sauren Geschmack hatte und Lackmuspapier stark röthete. In Gläsern aufbewahrt, machte sich die Zersetzung der Schiesswolle durch nach salpetriger Säure riechende Dämpfe bemerkbar. Man hat sich dieserwegen veranlasst gesehen, der Schiesswolle die Eigenschaft der Selbstzersetzung zuzuschreiben, die unter gewissen Umständen zur Selbstentzündung führen kann. Es sind auch thatsächlich Explosionen vorgekommen, die man durch die Annahme einer Selbstzersetzung und damit verbundenen bis zur Entzündung des unzersetzten Theiles gesteigerten Wärmeentwicklung erklären zu müssen glaubte. Man hat jedoch einerseits an einzelnen derlei Präparaten die Wahrnehmung gemacht, dass sie schlecht erzeugt, namentlich mangelhaft nitrirt und unvollkommen entsäuert waren; anderseits liess sich an manchen mehrere Jahre lang aufbewahrten Schiesswollmustern keine Spur einer Veränderung wahrnehmen. Hiernach könnte nur bedingungsweise von einer Selbstzersetzung der Schiesswolle die Rede sein.

In Glasgefässen und bei zerstreutem Lichte scheint auch die als gut bezeichnete Schiesswolle sich zu zersetzeu; englischen Versuchen zufolge zeigt sich aber nach 2 bis 3 Jahren nur eine geringe Verminderung der Explosionsfähigkeit. Ist die Schiesswolle feucht, so wird der Process rascher und umfassender. Dagegen nimmt die begonnene leichte Zersetzung nicht im Geringsten zu (Versuchsperiode in Woolwich 4 Jahre), wenn die Schiesswolle in Kästen in's Dunkle gebracht wird.

Im Jahre 1865 waren im Laboratorium des k. k. Artillerie-Comité commissionell in Gläsern verwahrte Muster Hirtenberger Sehiesswolle von verschiedenen Erzeugungsperioden in allen Stadien der Zersetzung zu sehen, Die im December 1855 erzeugte Schiesswolle war gelblich, vermodertem Holze ähnlich, in einem anderen Glase bereits in den harzigen Zustand übergegangen, welcher der Endprocess der langsamen Zersetzung zu sein scheint; die harzige Masse war äusserst zähe und konnte in Fäden gezogen werden. Eine von 1864 stammende Schiesswolle von angeblich vorzüglicher Qualität zeigte die bereits eingetretene Entmischung durch den Geruch nach Untersalpetersäure.

Im Jahre 1862 waren die drei ersten Chemiker Wiens, die Professoren Redtenbacher, Schneider und Schrötter, von Seite der Regierung mit der Untersuchung der chemischen Stabilität der nach Lenk's Vorschrift bereiteten Schiesswolle beauftragt. Das Resumé des Berichtes war: »dass Schiesswolle, nach Lenk's Angabe erzeugt, selbst bei längerer Aufbewahrung, unter Verhältnissen, welche Schiesspulver ganz unbrauchbar machen würden, keiner praktisch wesentlichen Veränderung, noch einer Selbstentzündung unterworfen ist.« Nach verhältnissmässig kurzer Zeit fand jedoch Professor Schneider an drei Lenk'schen Schiesswollmustern, welche ihm behufs der früher erwähnten Untersuchung übergeben worden und seit dieser Zeit bei mässiger Temperatur, in Glasgefässen eingeschlossen, im Laboratorium aufbewahrt waren, wesentliche Veränderungen: »Zwei dieser Muster, die als unzersetzbar beurtheilt worden, waren bereits, nach etwa fünfjähriger Aufbewahrung, völlig

zersetzt und in eine gallertartige Masse übergegangen, die dritte Probe aber in voller Zersetzung begriffen.« Andererseits fand Professor Schneider eine nach dem Böttcher'schen Verfahren, nur wenige Minuten im Säuregemisch behandelte Wolle, nach 14jähriger Aufbewahrung noch vollständig unverändert.

An diese Fälle schliesst sich eine Reihe bedeutender Explosionen an, in denen eine Selbstentzündung mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden konnte. Auch wird behauptet, Payen habe gefunden, dass — wenn Schiesswolle, sei sie noch so gut bereitet und noch so rein, auf 50 bis 60° erhitzt werde — eine langsame aber continuirliche Zersetzung eintrete, welche mit einer freiwilligen Explosion (explosion spontanée) endige. Pélouze constatirte dieselbe Thatsache für Temperaturen von 60 bis 70°. Bei den umfassenden österreichischen Versuchen wurde wohl eine grosse Zahl von Selbstzersetzungen beobachtet, aber alle führten zu ruhigen Gasentwicklungen ohne Explosion; dieser Thatsache stehen zwei Magagins-Explosionen gegenüber, deren Ursache nicht auffindbar war.

Die während der letzten Jahre in England durch eine Commission (grösstentheils direct durch Abel) unter Vorsitz des Generals Sabine ausgeführten Versuche ergaben, dass bei 100° C. in offenen oder geschlossenen Gefässen eine rasche Zersetzung eintrat, die in mehreren Stunden zur Explosion führte; bei 90° war die Zersetzung gemässigter und selbst nach 46stündiger Einwirkung nicht gefährlich; bei Temperaturen von 65 bis 55° zeigten sich wohl Symptome einer Veränderung, doch war der gewöhnliche Process der Reinigung von Säuren genügend, der Schiesswolle einen von dem ursprünglichen nur wenig differirenden Zustand wiederzugeben. Freilich ist zu berücksichtigen, dass die Quantitäten, mit welchen experimentirt wurde, gering waren, und dass in grösseren compacten Massen bei einer continuirlichen Temperatur von ungefähr 60° eine raschere Zersetzung und damit Selbsterhitzung entstehen kann.

Von Wichtigkeit ist die Wahrnehmung der englischen Commission, dass durch die Verarbeitung zu Ganzzeug die Widerstandsfähigkeit der Schiesswolle gegen zersetzende Einflüsse bedeutend erhöht wird. Die Experimente mit Zusätzen kohlensaurer Salze der Alkalien und alkalischen Erden gaben vorzügliche Resultate; beim Zusatz von 1% Soda zeigte sich, nachdem während dreier Wochen täglich durch 7 Stunden die Schiesswolle einer Temperatur von 95 bis 100° C. ausgesetzt war, nicht die geringste Spur einer Zersetzung.

Dagegen lieferten die Versuche mit grossen gelagerten Schiesswollquantitäten (wobei das Verhalten der Schiesswolle in warmen geschlossenen Localitäten beobachtet wurde) nach einigen günstigen, zwei bedenkliche Resultate. Bei einem Versuche erhitzte sich die in Metallkästen verpackte Schiesswolle, nachdem sie durch drei Monate täglich mehrere Stunden einer Temperatur von ungefähr 50° ausgesetzt war, derart im Innern, dass man den Versuch einstellte. Bei einem zweiten analogen Versuche entstand eine nicht unbedeutende Explosion.

Es scheint, dass die Temperatur im Innern der Wolle unmittelbar vor der Explosion eine erheblich höhere gewesen ist, als jene der äusseren Luft. Angaben von General Morin bestätigen dies. Er weist auf Fälle, wo bei einer äusseren Lufttemperatur von 21° die Hitze im Innern von Gebäuden auf 38 bis 42° stieg, und sagt, es sei nicht ungewöhnlich in den mit Blech bedeckten Pulverwägen eine Temperatur von 50 bis 60° zu finden, während die äussere Temperatur nur 24° betrage.

So viel ist gewiss, dass zahlreiche Fälle von Selbstzersetzung der Schiesswolle constatirt wurden; sie ist bei gewöhnlicher Temperatur immer eine sehr langsame, allmälige und ruhige, ohne dass irgend eine Gefahr von Selbstentzündung oder von einer durch eine solche veranlassten Explosion vorhanden ist. Die Gasentwicklung wird nur dann heftig, wenn die Zersetzung bei höherer Temperatur stattfindet und kann da wohl zu einer Explosion Anlass geben.

Die vorkommenden Selbstzersetzungen unter gewöhnlichen Umständen sind bei Schiesswolle, nach Lenk's Vorschrift bereitet, so gering, dass sie als Materialverlust gar nicht in Betracht kommen. Der Industrielle kann sich also dieses Präparates bedienen, und die Möglichkeit einer Zersetzung bietet nicht das geringste Hinderniss gegen die Einführung desselben für Zwecke des Friedens.

Anders verhält es sich mit Kriegszwecken, besonders wenn man die Zwecke der Artillerie berücksichtigt. Hier stehen noch eine Menge Factoren der Einführung der Schiesswolle entgegen, und es können (wie Nursey sagt) nur die aus langer Anwendung sich selbst ergebenden Resultate sein, welche da genügen. Selbst das englische Schiesswollwesen-Comité hält die Stabilitätsfrage noch immer nicht genügend ventilirt und glaubt, dass die bisherigen Resultate eine allgemeine Einführung der Schiesswolle zu Kriegszwecken nicht rechtfertigen könnten.

Man kann sich demnach der Ansicht nicht verschliessen, dass die Schiesswolle gegenwärtig noch nicht die für den Kriegsgebrauch nöthige Sicherheit besitzt.

Andere Surrogate des Schiesspulvers.

§. 21.

Chemisches Pulver von Schultze.

Analog wie Baumwolle lässt sich jede vegetabilische, holzige Substanz durch die Einwirkung concentrirter Salpetersäure in eine sehr entzündliche Masse verwandeln, welche im Wesentlichen aus Nitrocellulose besteht. Unter allen diesen Körpern ist die Baumwolle insofern vorzuziehen, als sie im natürlichen Zustande der reinen Cellulose (Pflanzenzellenstoff) am nächsten steht; doch kann auch die gewöhnliche Holzfaser durch sorgfältige Reinigung von allen dem Pflanzen-

zellenstoff beigemengten Substanzen befreit und so für den Nitrirungsprocess geeignet gemacht werden. Diesen letzteren Weg betrat der k. preussische Artillerie-Major Ed. Schultze, indem er ein Präparat erdachte, welches der Hauptsache nach aus nitrirtem Holze besteht, chemisches Schiess- und Sprengpulver genannt und zum Jagdgebrauche, sowie zu Sprengzwecken mehrseitig angewendet wird.

Man bereitet es, indem hartes Holz zunächst in dünne Blätter geschnitten und aus diesen mittelst einer Durchstossmaschine kleine Cylinder — von der wünschenswerthen Grösse der Pulverkörner — dargestellt werden. Das gekörnte Holz wird vorerst mit Sodalösungen gekocht, gewaschen, mit Dampf behandelt, mit Chlor gebleicht, abermals gewaschen und nach erfolgter Trocknung der Nitrification unterworfen, wozu ein Gemisch von 100 Theilen Schwefelsäure und 40 Theilen Salpetersäure dient. Die nitrirten (von freier Säure gereinigten) Holzkörner kommen noch in eine Lösung von Kalisalpeter und Blutlaugensalz, worin sie bis zu 40% mit diesen Säuren getränkt und schliesslich getrocknet werden. Mit Aether behandelt, wird das Pulver minder hygroskopisch und heisst nach dieser Imprägnirung Collodin. Gegenwärtig erzeugt Schultze auch comprimirte Patronen.

Im Jahre 1867 fanden in der Schweiz Versuche mit dem Schultze'schen Pulver statt, zunächst mit dem Zwecke, die Leistungsfähigkeit und Anwendbarkeit dieses Pulvers auf Handfeuerwaffen im Vergleiche zu dem eidgenössischen Normalpulver zu ermitteln.

Die kammervolle fest eingestampfte Ladung von 49·5 gr Schultze'schem Pulver ergab im Probemörser nahezu die gleiche Wurfweite wie die Ladung von 92 gr des Normalpulvers, woraus folgen würde, dass ein Gewichtstheil des ersteren beiläufig denselben ballistischen Effect liefert wie 1·88 Gewichtstheile gewöhnlichen Pulvers. Die Wurfdifferenzen waren beim Schultze'schen Pulver grösser und zeigten sich von der Compression der Ladung abhängig.

Beim Schiessen aus dem Stutzen war der Rückstoss sehr gering, Knall und Rauch sehr unbedeutend; der Lauf blieb sehr rein und zeigte nur einzelne schwarze Fleckchen. — Sämmtliche Ladungen zu den Patronen mussten einzeln abgewogen werden, da das blosse Abmessen dieses Pulvers, selbst bei grösster Sorgfalt, allzu grosse Differenzen in den Gewichten der Ladungen zulässt.

Aus diesen Versuchen schloss die eidgenössische Commission, dass in Bezug auf Rückstoss und Verschleimung das Schultze'sche Pulver wohl Vortheile über das gewöhnliche Pulver besitze, wie auch die Möglichkeit vorhanden sei, mit demselben befriedigende Präcisionsleistungen zu erzielen, dass es aber das bisherige Pulver schwerlich werde ersetzen können.

Evidente Vorzüge dem gewöhnlichen Pulver gegenüber sind: grössere ballistische Wirkung bei gleichem Gewichte, fast gar kein Rückstand und unbedeutender Rauch bei der Verbrennung, sehr geringer Rückstoss in den Feuerwaffen, weniger schädliche Einwirkung auf die Respirationsorgane beim Gebrauche des Schultze'schen Pulvers in geschlossenen Räumen, Gefahrlosigkeit der Erzeugung, bis zu dem letzten äusserst kurzen Momente, in dem das Präparat seiner fertigen Bildung entgegengeht, Raschheit der Erzeugung, billige Beschaffungskosten.

Als Nachtheile wären besonders hervorzuheben: Verschiedenheit der Wirkungen unter gleichen Umständen, hervorgerufen durch ungleichmässige Compression der Ladungen, durch Verschiedenheiten in der Gattung, Qualität, Reinigung und Nitrirung der Holzfaser etc.; dann das grosse Volumen des Pulvers, das je nach der Compression 2·5 bis 3·5mal grösser ist, als das Volumen des gewöhnlichen Pulvers bei gleichem Gewichte, und 1·6mal grösser bei gleichem ballistischen Effect.

Im Vergleich mit Schiesswolle hat das Schutze'sche Pulver eine geringere brisante Wirkung voraus.

§. 22.

Pulver von Designolle.

Die noch erwähnenswerthen als Ersatz des Schiesspulvers verversuchten Präparate können in drei Gruppen gegliedert werden; die erste hievon bilden Nitrokörper, deren Charakteristik darin besteht, dass sie, wie Schiesswolle und Schultze's Pulver, Untersalpetersäure enthalten; in die zweite Gruppe gehören Präparate, deren Hauptbestandtheil chlorsaures Kali ist und die man schlechtweg Chlorpräparate nennt; die Surrogate der letzten Gruppe unterscheiden sich von dem schwarzen Schiesspulver nur dadurch, dass sie statt des Kalisalpeters ein anderes salpetersaures Salz besitzen. [1])

In die erste Gruppe gehören: das Designolle'sche Pulver, das Nitroamylum und das Nitromannit.

Der französische Chemiker Designolle erzeugt zu Bouchet ein Pulver, welches für Sprengzwecke aus pikrinsaurem Kali und aus Kalisalpeter, für Schiesszwecke aus diesen beiden Körpern und aus Kohle besteht. Das pikrinsaure Kali krystallisirt in kleinen, goldgelben, ziemlich stark glänzenden Prismen. ist im kalten Wasser nahezu, in Alkohol vollständig unlösbar; bei vorsichtigem Erhitzen wird es bei 300° orangeroth, bei 310° C. detonirt es heftig. Den Chemikern Chasthellaz und Designolle ist es gelungen, die Gewinnung der Pikrinsäure (Trinitrophenylsäure) so zu vervollkommnen, dass das pikrinsaure Kali wohlfeil hergestellt werden kann. Für Sprengpulver kann die Menge des pikrinsauren Kalis bis 90% betragen. Bei dem Musketenpulver steigt die Menge des pikrinsauren Kalis nicht über 20%; bei dem Geschützpulver nimmt man 8 bis 15%, je nachdem es langsam oder schnell (für lange oder kurze Rohre) wirken soll.

Das Designolle'sche Pulver wird ähnlich wie gewöhnliches Pulver hergestellt. Die Bestandtheile desselben werden unter Zusatz von 6 bis 14% Wasser in Stampfmühlen gepulvert, und hernach durch hydraulische Pressen unter einem Druck, der bis 10.000 kg steigen kann,

---

[1]) Der hauptsächlichste Repräsentant der dritten Gruppe ist das Pulver mit salpetersaurem Baryt, das Wynant'sche Pulver, von dem im §. 2 gesprochen wurde. Pulver mit salpetersaurem Natron (Chilisalpeter) soll in grösseren Ladungen stärker wirken, als schwarzes Schiesspulver; aber es zieht begierig Feuchtigkeit an sich, so dass es leicht zerfliesst.

verdichtet, die Masse dann gekörnt, gesiebt und nach dem bisher üblichen Verfahren polirt und getrocknet.

Nach Payen's Mittheilungen besteht der Hauptvortheil dieses Pulvers in der Möglichkeit, eine bestimmte Reihe von Pulversorten zu fabriziren, welche bezüglich ihrer Wirkungen zwischen den Grenzen 1 und 10 variiren; so besitzt eine Sorte Sprengpulver bei gleichem Gewicht die zehnfache Kraft des jetzigen Pulvers, während eine Sorte für Schiesszwecke eben so stark ist wie das Schwarzpulver, aber weit weit weniger zerschmetternd auf die Rohre wirkt. Zwischen beiden Grenzen lassen sich beliebig viele Sätze anfertigen, welche den Geschossen eben so viele verschiedene Geschwindigkeiten ertheilen sollen.

Ausserdem zählt Payen noch folgende Vorzüge des Designolle'schen Pulvers auf: Wesentliche Kostenersparniss gegenüber dem gewöhnlichen Pulver; Regelmässigkeit in der Wirkungsweise; fast vollständige Vermeidung von Rückstand und von giftigen Gasen, sehr geringer Pulverrauch, welcher nur aus mehr oder weniger mit kohlensaurem Kali beladenen Wasserdampf besteht; Entbehrlichkeit des Schwefels und damit Wegfall der schädlichen Schwefelkalium- und Schwefelwasserstoffdämpfe, daher Unschädlichkeit des Pulvers für die Rohrmetalle.

Im Jahre 1869 fanden in der Schweiz mit diesem in jüngster Zeit oft genannten Pulver von Designolle einige Versuche statt. Das untersuchte Gewehrpulver zeigte eine Zusammensetzung aus 78·15 Theilen Salpeter, 11·3 Theilen Kohle und 9·65 Theilen pikrinsaurem Kali, ein matt aussehendes eckiges Korn und ein specifisches Gewicht von 1·86; es erwies sich durch Reibung und Schlag nur schwer entzündlich, in entwässertem Zustande schnell wieder eine gewisse Menge Feuchtigkeit anziehend; seine Entzündungs-Temperatur betrug ungefähr 350° C. Im Vorderladstutzen mit Pflastergeschoss und im Hinterladgewehre mit Metallpatrone zeigte das Gewehrpulver von Designolle im Vergleiche zu dem gewöhnlichen auf 300 m Entfernung etwas geringere Präcision und bei gleicher Elevation etwas tiefer liegenden Treffpunkt. Knall, Rückstoss und Rauch erschienen ungefähr wie beim gewöhnlichen Pulver, der Rückstand zeigte sich dagegen etwas stärker, weiss, hygroskopisch und leicht löslich. Frei angezündet brannte das Pulver ungefähr mit gleicher Geschwindigkeit wie gewöhnliches, jedoch mit etwas rötherer Flamme und geruchloserem, weniger belästigendem Rauche ab. Nach diesen Versuchen zeigte sich das Gewehrpulver von Designolle dem eidgenössischen normalen Gewehrpulver bezüglich ballistischer Wirkung und sonstigen Verhaltens im Gewehre eher nachstehend, daher auch weitere Versuche mit demselben unterblieben.

In Frankreich wird das Designolle'sche Pulver als Sprengladung für Torpedos verwendet.

Im Anschlusse sei noch einer anderen französischen Pulvermischung erwähnt, welche von Brugère angegeben ward und aus pikrinsaurem Ammoniak und salpetersaurem Kali besteht. Nach Prof. Abel, welcher das (leicht in grossen Massen herstellbare) pikrinsaure Ammoniak untersuchte, zeigt dieses bei Erhitzung ein vom pikrinsauren Kali wesentlich verschiedenes Verhalten. Ueber einer Flamme erhitzt, schmilzt und verbrennt ersteres ohne irgend welche Neigung zur Explosion, das letztere dagegen explodirt; auch findet bei diesem Explosion statt, wenn es einen mässigen Schlag erleidet, während das pikrinsaure Ammoniak selbst mit

wiederholten scharfen Schlägen nur schwer dazu gebracht werden kann, Anzeichen von Explosion zu geben. Ebenso erfordert eine Mischung von Salpeter mit pikrinsaurem Ammoniak einen heftigen Schlag zur Hervorbringung einer nur leichten und theilweisen Explosion. Lässt man eine Flamme auf Theile der Mischung von pikrinsaurem Ammoniak und Salpeter wirken, welche Prof. Abel mit dem Namen „Pikrin-Pulver" belegt hat, so verbrennen die einzelnen Theile mit wenig oder keinem Bestreben zur Fortpflanzung der Verbrennung über nebenliegende Theile; fest eingeschlossen dagegen, wie in Hohlgeschossen, explodirt das Pikrinpulver heftig und entwickelt eine Zerstörungskraft, die zwar geringer als die der Schiesswolle oder des pikrinsauren Kali, immerhin aber erheblich grösser als die des Schiesspulvers ist. Eine Anzahl mit Pikrinpulver gefüllte Granaten sind ohne Unfall aus Geschützen verschiedenen Kalibers, bis zu demjenigen von 23 cm mit 19·5 kg Ladung verfeuert worden, und kann demnach die Sicherheit dieses Pulvers als hinlänglich bewiesen erachtet werden, um nun an ausgedehntere Erprobung desselben als Sprengladung für Hohlgeschosse gehen zu dürfen.

§. 23.

Nitroamylum und Nitromannit.

Das erstere ist nitrirtes Stärkemehl, hat die Mehlform und wird auch weisses Schiesspulver genannt. Die Substanz ist sehr hygroskopisch, durch Reibung schwer zu entzünden, brennt bei 75° C. ohne Rückstand rasch ab, explodirt durch Hammerschlag und erleidet (nach Payen) oft unter Explosion eine freiwillige Zersetzung und zwar um so leichter, je vollständiger die Stärke mit Salpetersäure gesättigt worden. Nach Uchatius gibt 1 Gewichtstheil Nitroamylum dieselbe ballistische Wirkung, wie $3^2/_3$ Gewichtstheile des gewöhnlichen Schiesspulvers; die brisante Wirkung ist ungefähr doppelt so gross, als jene der ballistisch äquivalenten Pulverladung.

Wenn man den Mannit, $\left.\begin{matrix}(C_6 H_6)\\ H_6\end{matrix}\right\} O_6$, mit einem Gemenge von Salpeter- und Schwefelsäure behandelt, erhält man den Nitromannit. Der Mannit findet sich am reichlichsten in der sogenannten Manna, welche eine gelbe bis farblose, oft klebrige Masse vorstellt, die durch Austrocknen des Saftes der Eschen gewonnen wird. Diese Manna ist im Allgemeinen ein Gemenge von Rohrzucker und Mannit. Nitromannit wird durch einen mässigen Schlag zur Explosion gebracht, beim Reiben und bei schwachem Erwärmen verpufft er aber nicht. Man hat vorgeschlagen, ihn statt des weit gefährlicheren knallsauren Quecksilberoxyds zum Füllen der Zündkapseln zu verwenden.

§. 24.

Pulver mit chlorsaurem Kali (muriatische Pulver).

Im Allgemeinen wurde über diese Pulversorten bereits im §. 2 gesprochen.

Erwähnenswerth hierunter ist das Pulver von Augendre (auch, wie Nitroamylum, weisses Pulver genannt). Es besteht aus 49 Theilen chlorsaurem Kali, 28 Theilen Blutlaugensalz und 23 Theilen Rohrzucker. Das Verhältniss der Flammen-Temperatur von weissem zum schwarzem Pulver beträgt 0·779 : 1 und der Gasmengen 1·669 : 1.

Unter Berücksichtigung der Volumina der abbrennenden Pulver leisten für gleichen Effect 60 Theile des weissen Pulvers so viel wie 100 Theile des schwarzen und die Rückstände verhalten sich wie 31·5 : 68.

Das sogenannte Gaspulver oder Melland's Schiesspulver ist ein in einem Gemisch von chlorsaurem Kali, Kalisalpeter und Holzkohle getauchtes und dann getrocknetes Papier. Solches Papier soll um 30 bis 50 % billiger und verhältnissmässig stärker als Schiesspulver sein, wenig Rauch verursachen und die Gewehre weniger verunreinigen.

Das auch in Oesterreich versuchte Galläpfelpulver, welches für Gewehrzündgeschosse vorgeschlagen wurde, bestand aus chlorsaurem Kali und Galläpfelpulver; es hat sich jedoch nicht bewährt.

Sprengpräparate.

§. 25.

Schwarzpulver.

Nicht lange nach der ersten Anwendung des Pulvers als Schiesspräparat, versuchte man vielseitig, dasselbe auch für Sprengzwecke zu benützen; es vergingen aber mehrere Jahrhunderte, ehe das Pulver hiefür allgemeinen Eingang fand. So viel ist gewiss, dass man seit Mitte des XIV. Jahrhunderts das Pulver in Minen angewendet hat, um feste Schlösser in die Luft zu sprengen. Bei der Belagerung von Belgrad (1441) wurden Pulverminen bereits mit gutem Erfolge gebraucht. Im Bergwerkswesen ging die Einführung des Pulvers noch viel langsamer vor sich. Nahezu 300 Jahre war es bereits für Kriegszwecke im Gebrauch, ehe es allgemeinen Eingang im Bergbaue fand.

Als Sprengladung für Hohlgeschosse tritt das Pulver zuerst in der Mitte des XIV. Jahrhunderts auf; die ersten Nachrichten sind von 1378, wo man in Augsburg Hohlgeschosse gegossen haben soll. Diese ersten Hohlkörper waren vielleicht nur Handgranaten, aus Glas oder sehr harter Bronze gegossen, indem der Eisenguss in jener Zeit noch nicht so weit ausgebildet war, um Hohlkörper zu verfertigen. 1599 machte man die ersten Versuche, Hohlgeschosse aus Kanonen zu schiessen; und bereits 1683 wirft man grosse (ganz mit Pulver gefüllte) Bomben mit sehr grosser Wirkung gegen die Türken vor Wien. —

In Oesterreich wird zum Füllen der Shrapnels Gewehrpulver, zum Füllen aller anderen Hohlgeschosse Geschützpulver genommen (vgl. §. 13). Die k. k. Genie-Truppe führt zur Ladung von Flatterminen und Steinfougassen grosse und kleine Blechbüchsen ins Feld, deren jede mit Geschützpulver gefüllt ist.

Als Sprengpulver für den Verschleiss qualificirt man ein Geschützpulver, welches zwischen 20 und 30° schlägt.

Das als Bergwerkspulver erzeugte Sprengpulver besitzt überall eine verhältnissmässig geringere Quantität an Salpeter, um dasselbe wohlfeiler zu machen, dagegen um so grössere Mengen an Kohle, hauptsächlich aber an Schwefel, der selbst das Doppelte des im Gewehrpulver enthaltenen Schwefels beträgt. Das Dosirungs-Verhältniss des österreichischen Sprengpulvers ist folgendes:

Sprengpulver mit einfach geläutertem Salpeter	62·14 Salpeter,	18·44 Schwefel,	19·42 Kohle,
Sprengpulver mit doppelt geläutertem Salpeter	60·19 „	18·45 „	21·36 „

Bei dem Sprengpulver ergibt sich ein grösserer Rückstand als bei den anderen Pulversorten, der überdies noch ziemliche Mengen von Kohle und Schwefel in unverbranntem Zustande enthält. Das Volumen der Gase ist zwar wegen der Bildung des leichteren Kohlenoxydgases etwas grösser, doch wird dieser Vortheil durch die geringere Temperatur bei der Verbrennung der Kohle zu Kohlenoxyd mehr als aufgehoben.

Eine Pulversorte von dieser Zusammensetzung würde wegen des Ueberschusses an Schwefel zu nachtheilig auf das Metall der Feuerwaffen wirken; nebstbei wäre das Kohlenoxydgas als ein giftiges und brennbares Gas für die Bedienungsmannschaft schädlich und gefährlich. Die ebenfalls brennbaren Gase Wasserstoff, Grubengas und Schwefelwasserstoff treten desgleichen in grösseren Mengen auf. Als Bergwerkspulver empfiehlt sich die obige Mischung durch ihre Wohlfeilheit und durch den Umstand, dass sie sehr wenig der Feuchtigkeit unterworfen ist.

Ueber die vom schwarzen Sprengpulver, überhaupt von irgend einem Sprengpräparate zu erwartende Nutzleistung gibt die theoretische Maximal-Arbeitskraft desselben keinen Aufschluss, denn für die Anwendung ist lediglich die Sprengkraft eines Präparates in concreten Fällen von Bedeutung, und diese ist von so vielen und mannigfaltigen Umständen beeinflusst, dass sie von den Angaben theoretischer Berechnungen wesentlich abweicht. Die Eigenthümlichkeiten des Mittels, in welchem gesprengt wird, die Entzündungsart des Sprengpräparates, die Schnelligkeit der Gasificirung desselben etc. sind von grösstem Einflusse auf die hervorgebrachte Nutzleistung. Daher kommt es auch, dass beispielsweise ein Präparat, welches in seiner ganzen Masse gleichsam momentan explodirt, in einem spröden Medium — vergleichsweise mit einem ihm an theoretischer Arbeitskraft gleichen, doch langsamer verbrennlichen Explosivmittel — bessere Resultate liefert, während es letzterem in weichen Medien an Wirkung nachsteht.

Schon seit längerer Zeit fühlte man sowohl in der Civil- als auch Militär-Technik das Bedürfniss nach einem kräftigeren Sprengmittel, als es das Schwarzpulver ist. Während dieses in zahlreichen Fällen des neueren Bergwerksbetriebes und Eisenbahnbaues manches zu wünschen übrig liess, stellte es sich in einigen geradezu als völlig unzureichend heraus. Den rastlosen Bestrebungen tüchtiger Chemiker ist es schliesslich gelungen, Sprengpräparate zu schaffen, die fast in jeder Beziehung das gewöhnliche Schwarzpulver weitaus überflügeln

und es daher auch in kurzer Zeit auf den wesentlichen Gebieten des Sprengwesens verdrängt haben. Eine theilweise, freilich sehr beschränkte Verwendung dürfte indessen das Schwarzpulver wohl noch lange Zeit behalten, da es sich — seiner langsameren Verbrennung wegen — speciell für Sprengungen in weichen Mitteln empfiehlt.

Die Hauptmängel des Schwarzpulvers als Sprengmittel sind folgende:

1. Ungenügende Wirksamkeit. Wenngleich dieser Uebelstand in erster Linie beim Bergwerk- und Eisenbahnwesen empfunden wird, so ist auch dessen lähmender Einfluss auf manche Kriegszwecke sehr fühlbar. Sowohl bei Sprengungen gegen halbwegs feste Objecte, wie solide Holzbrücken, freistehende Mauern etc., als auch im ganzen Minen- und Torpedowesen gibt das Schwarzpulver nicht entsprechende Resultate; eine Zerstörung widerstandsfähiger Eisen-Constructionen, wie beispielsweise das Unbrauchbarmachen von Eisenbrücken im militärischen Sinne, lässt sich aber fast gar nicht in dem erforderlichen Grade erzielen.

Die nicht rationelle Zerstörung von Kunstbauten, namentlich Brücken, ist aber in doppelter Beziehung schädlich, einmal weil der angestrebte Kriegszweck nicht vollkommen erreicht und dann, weil die Wiederherstellung wesentlich erschwert wird.

Die Ursachen dieser mangelhaften Leistungen liegen in der geringen und langsamen Gasentwickelung, woraus — um überhaupt ein gewisses Resultat zu erlangen — die Nothwendigkeit erwächst, die Sprengladungen des Schwarzpulvers mit angemessen festen Einschliessungswänden zu umgeben. Für die Zwecke des Feldkrieges muss demnach das Sprengpulver in eigenen Gefässen aus Stahl etc. mitgeführt werden (Vermehrung der todten Last und Gefahr bei der Sprengung), im Minenkrieg erheischt dagegen die thunlichste Ausnützung der Pulverkraft schwierige und zeitraubende Verdämmungen, trotz deren in manchen Medien, wie z. B. in lockerem Gestein, nur Geringes zu erreichen ist.

2. Schwierigkeit der Sprengungen unter Wasser. Um das Pulver gegen Wasser oder stärkere Feuchtigkeit zu schützen, wird eine sorgfältige und kostspielige Umhüllung desselben erfordert; hieraus resultiren die grossen Schwierigkeiten, mit welchen eine rasche und sichere Zerstörung hölzerner Joche und Pfeiler unter der Wasserlinie verknüpft ist, ebenso die Schwierigkeit der Herstellung von Kriegsminen, welche längere Zeit im Wasser oder auch nur in feuchter Erde liegen sollen.

3. Irrespirabilität der Pulvergase. Die grosse Zahl von Brustkrankheiten (Bergsucht, mineurs asthma) bei Bergleuten dürfte ihren Hauptgrund in der Beschaffenheit der Pulverluft haben.

Die Vortheile, welche das Schwarzpulver gegenüber den neuen brisanten Präparaten besitzt, sind gering und nur auf seltene Fälle der Anwendung beschränkt. Es wurde schon erwähnt, dass die Beschaffenheit des Mittels, in welchem gesprengt wird, einen entscheidenden Einfluss auf die Nutzleistung des Präparates übt. In dieser Beziehung sind der Hauptsache nach zwei Fälle zu unterscheiden: Explosionen in spröden Medien und solche in weichen Medien (Erde).

Letztere kommen namentlich im Festungskriege vor, wenn es sich darum handelt, Kunstbauten des Feindes, z. B. Minengalerien, Escarpe-Mauern etc. zu zerstören, resp. durch die Bewegung des nächstliegenden Erdreiches einzudrücken. Hier würden sehr brisante Sprengmittel nicht zu dem gewünschten Resultate führen können, weil durch die besondere Rapidität ihrer Explosion wohl eine gänzliche Zermalmung oder Zersplitterung des Mediums, keineswegs aber eine ausgiebige Fortbewegung der in ihrem Cohäsionszustande gelösten

Massen stattfinden würde. Es ist dies eine allen brisanten Explosivstoffen zukommende Eigenschaft, eine wesentlich zerstörende, doch relativ geringe bewegende Kraftäusserung zu besitzen. Ein mehr impulsiv wirkendes Pulver, mit hoher Verbrennungs-Temperatur und bedeutender Gasmenge wird daher bei Sprengungen in weicher, lockerer Erde die besten Dienste leisten.

Je fester die Medien sind, desto mehr gelangen die brisanten Sprengpräparate zur Geltung; schon in den zäheren Erdarten, wie Thon, Lette etc., soll ihre Wirkung — den Angaben einiger Techniker zufolge — nach den Richtungen compacten Widerstandes stets grösser sein als jene des Pulvers, wogegen nach der Richtung freier Fläche das letztere besser wirkt.

In spröden Medien (Gestein) geben starke und brisante Sprengmittel fast immer die günstigsten Resultate. Gutes Jagd- oder Scheibenpulver bringt ebenfalls gute Wirkungen hervor, spaltet aber das Gestein weniger als ein brisantes Mittel. Träge brennende und zugleich schwache Pulversorten, wie das gewöhnliche Sprengpulver, sind für Steinsprengungen (äusserst seltene Fälle ausgenommen) unbedenklich zu verwerfen.

Aus der Rapidität der Explosion brisanter Sprengmittel ergibt sich die Möglichkeit, mit relativ geringen und selbst vollständig freiliegenden Ladungen starke Holz- und Eisen-Constructionen zu zerstören und die Verdämmung von Ladegalerien etc. entbehren zu können. Hiefür besitzt die Gegenwart zwei vorzügliche Sprengmittel: Dynamit und Sprengwolle.

§. 26.

Dynamit.

a) Nitroglycerin.

Da der wirkende Theil im Dynamit das Nitroglycerin ist, so möge zunächst dieses besprochen werden.

Das Nitroglycerin wurde im Jahre 1847 von dem italienischen Chemiker Ascagne Sobrero im Laboratorium von Pélouze in Paris entdeckt. Es wird durch Behandlung von Glycerin mittelst eines Gemisches von concentrirter Salpeter- und Schwefelsäure dargestellt; in den Details der Bereitung weichen aber die einzelnen Fabrikations-Methoden von einander ab. Die rationellste hievon soll jene sein, welche der schwedische Ingenieur Alfred Nobel befolgt, über deren wesentliche Theile jedoch nichts veröffentlicht ist.

E. Kopp, Chemiker in Paris, lässt in einem in kaltem Wasser stehenden Sandsteingefässe 1 Gewichtstheil rauchender Salpetersäure mit 2 Gewichtstheilen concentrirtester Schwefelsäure mischen, zu dieser gut abgekühlten Mischung schnell unter Umrühren kalk- und bleifreies Glycerin setzen (5 Gewichtstheile desselben auf 33 Gewichtstheile der Mischung) und dabei das Gefäss von Aussen mit Wasser so abkühlen, dass die Temperatur in der Mischung nicht über 30° C.

steigt. Nach 5 bis 10 Minuten lässt er kaltes Wasser einströmen, wodurch das Nitroglycerin zu Boden des Gefässes sinkt, durch Decantiren gewonnen und schliesslich von anhaftender Säure durch Wasser oder Lauge gereinigt wird. [1])

Analog jeder Nitrirung, nimmt auch das Glycerin Salpetersäure auf und scheidet Wasser ab. Es ist nämlich:

$$\underbrace{C_3 \left.\begin{matrix} H_5 \\ H_3 \end{matrix}\right\} O_3}_{\text{Glyceryn}} + \underbrace{3 \left.\begin{matrix} (NO_2) \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{3 Molecüle Salpetersäure}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} C_3 \; H_5 \\ (NO_2)_3 \end{matrix}\right\} O_3}_{\text{Nitroglycerin}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} 3H \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{3 Molecüle Wasser}}$$

Das Nitroglycerin ist in reinem Zustande eine farblose, ölartige Flüssigkeit von 1·6 specifischem Gewichte, welche scharf aromatisch schmeckt, gegen Einwirkung von Feuchtigkeit und Wasser vollkommen unempfindlich, in Weingeist, Holzgeist und Aether löslich ist. Bei gewöhnlicher Temperatur (bis ungefähr 50° C.) verdampft es in äusserst geringem Masse, bei langsamer Erwärmung auf 100° beginnt es sich zu verflüchtigen, nach und nach weiter erhitzt, zersetzt es sich bei 193° und verliert die explosive Eigenschaft. Bei plötzlicher Erhitzung auf 180° explodirt es ohne Rückstand.

Angezündet, brennt das Nitroglycerin ruhig ab. In leichtem Einschlusse ins Feuer geworfen, sprengt es nach einiger Zeit die Umschliessung und brennt ruhig aus [2]); in festem Einschlusse längere Zeit sehr hoher und rasch gesteigerter Temperatur ausgesetzt, explodirt es. Versuche von Abel haben dargethan, dass Nitroglycerin durch den elektrischen Funken oder durch directe Einwirkung irgend einer Wärmequelle *nur dann* explodirt, wenn die Stärke der letzteren, oder die Zeit ihrer Wirksamkeit genügend ist, *um in einem Theile der Flüssigkeit Zersetzung hervorzurufen*; hat diese einmal begonnen, so steigt die Temperatur bald auf jenen Grad, bei welchem die Explosion erfolgt.

Während Nitroglycerin durch allmälig vermehrten und zuletzt sogar sehr starken Druck nicht zur Explosion gebracht wird, explodirt es durch Schlag in dünner Schichte, doch nur an dem unmittelbar getroffenen Theile. In grösseren Massen lässt es sich überhaupt nur durch zwei Mittel zur Explosion bringen: Durch rapide Erhitzung auf 180° in festen geschlossenen Gefässen; und durch einen Stoss, der mit solcher Intensität erfolgt, dass die getroffenen Theile nicht ausweichen können und die mechanische Kraft des Stosses sich rasch in die zur Explosion nöthige Wärme umsetzt. Ein solcher Stoss erfolgt z. B. durch die in der Masse stattfindende Explosion eines Knallpräparates. Auf diesem letzteren Wege gelang es dem Ingenieur Nobel im Jahre 1864 das Nitroglycerin, nach ihm *Nobel'sches Sprengöl* genannt, leicht und sicher zur Explosion zu bringen, während vordem, so häufig auch unvorhergesehene Explosionen eintraten,

---

[1]) Muspratt's Chemie.

[2]) Dies gilt nur für kleine Quantitäten; grosse Massen dürften durch Feuer wahrscheinlich zur Explosion gebracht werden.

eine absichtliche nur äusserst schwierig herbeizuführen war, indem alle bei Pulver anwendbaren Entzündungs-Methoden bei Nitroglycerin wirkungslos blieben. — Gegen Stösse und Frictionen, wie selbe beim Transporte vorkommen können, soll das Nitroglycerin nahezu unempfindlich sein.

Bei +6 bis 8° C. erstarrt das Nitroglycerin und ist dann selbst durch Knallpräparate nur äusserst schwierig zur Explosion zu bringen. In diesem Zustande soll es weit ungefährlicher als in flüssigem sein; wenn indessen das Zerbrechen gefrorner Patronen, oder das Einbringen derselben in Bohrlöcher ohne jede Gefahr geschehen kann, so ist hinwieder eine Explosion sehr leicht möglich, wenn das Nitroglycerin am offenen Feuer aufgtehaut oder gar mit harten, spitzigen Körpern zerschlagen wird, indem sich die an einer Stelle des erstarrten Nitroglycerins hervorgerufene Explosion durch die ganze Masse fortpflanzt.

Das Nitroglycerin ist ein organisches Gift. Es stört je nach Grösse der Gabe die Hirnthätigkeit und kann den Tod herbeiführen. In geringen Mengen eingenommen, bewirkt es Schwindel, Schwächung des Sehvermögens, Kopfschmerz und Mattigkeit. Selbst von der unverletzten Haut (z. B. durch Einreiben) aufgenommen, kann das Nitroglycerin sehr schwere Vergiftungszufälle hervorrufen. Ueber die physiologischen Wirkungen der Sprenggase des Nitroglycerins sind die Ansichten sehr verschieden. Einige Angaben besagen, dass die Arbeiter nach jeder Sprengung heftigen Blutandrang zum Kopfe, anhaltenden stechenden Kopfschmerz empfanden, andere nennen den nachtheiligen Einfluss der Explosionsgase einen vorübergehenden, während von einer dritten Seite die Anwendung des Nitroglycerins aus dem Grunde empfohlen, wird, weil es die Wetter rein halte und seine Explosionsgase ganz unschädlich seien. Die Mehrzahl der Angaben stimmt in dem letzten Punkte überein, es scheint somit, dass sich üble Folgen der Gase wesentlich nur dann zeigen, wenn die Zündung schlecht eingeleitet wird, wobei nicht die unschädlichen Producte einer vollständigen Explosion, sondern hauptsächlich Kohlenoxyd, Stickoxydul etc., gebildet werden.

Das Sprengöl zersetzt sich freiwillig; die Zersetzung ist jedoch, sowie jene der Schiesswolle, bei gewöhnlicher Temperatur immer eine äusserst langsame, allmälige und ruhige. Sie ist ganz gefahrlos, sobald nur die freiwerdenden Gase ungehindert entweichen und keinen Druck auf das Nitroglycerin ausüben können. Einige Monate nach Beginn der Zersetzung verwandelt sich das Sprengöl in eine sulzige, gallertartige Masse, bestehend aus Oxalsäure, Wasser, Ammoniak etc.

Unter allen gegenwärtig bekannten Sprengmitteln, welche praktischen Werth besitzen, repräsentirt das Nitroglycerin die grösste Kraft; von seinen sonstigen Vorzügen ist hervorzuheben, dass es durch gewöhnliche Zündmittel, wie Feuer und glühende Körper, nicht zur Explosion zu bringen, gegen Feuchtigkeit und Wasser völlig unempfindlich ist. Zwei grosse Nachtheile stehen aber der Verwendung des reinen Nitroglycerins hindernd entgegen: der flüssige Aggregat-

zustand bei gewöhnlicher Temperatur, das Festwerden (Gefrieren) bei Temperaturen unter + 8° C.

Als Schiesspräparat ist das Nitroglycerin wegen der äusserst brisanten Wirkung, der flüssigen Form und der Empfindlichkeit gegen heftige Stösse absolut nicht verwendbar; auch als Hohlgeschossladung lässt es sich nicht verwenden.

b) Erzeugung, Eigenschaften und Prüfung des Dynamits.[1]

Für die gesicherte Lagerung der versendeten, mit Nytroglycerin gefüllten Blechflaschen benützte Nobel eine bei Oberlohe in Hannover massenhaft vorkommende sehr poröse, reine Kieselerde (Kieselguhr), welche bei zufälligem Aussickern des Sprengöls aus den Gefässen dasselbe begierig an sich zog. Versuche censtatirten, dass diese Erde ein bedeutendes Vermögen, Flüssigkeiten aufzusaugen, besitzt, dass sie das aufgesaugte Nytroglycerin selbst unter grossem Drucke noch vollkommen festhält und dass diese mechanische Verbindung von Sprengöl mit Kieselguhr noch eine sehr wirksame Explosionskraft repräsentirt. Nobel nannte diesen neuen Körper Dynamit. Nach seiner Methode wird es aus 75% Nitroglycerin und 25% Kieselguhr erzeugt.

Die letztere ist eine lösliche Abart der Kieselerde und bildet eine weisse, mehlartige, in trockenem Zustande leicht zerstäubliche Masse; sie besteht aus den Kieselpanzern einer Algengattung, die eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Druck und Stoss besitzen und eine Unzahl kleiner Zellen bilden, durch welche jeder Stoss auf das Dynamit abgeschwächt wird.

Man kann das Dynamit in der einfachsten Weise erzeugen, indem die Porosität der Kieselerde selbst auf gleichmässige Vertheilung hinwirkt; doch muss die procentische Zusammensetzung sehr genau beachtet werden, weil ein nur ganz unbedeutender Ueberschuss an Sprengöl zu späterem Aussickern desselben Veranlassung geben kann. Zur Herstellung der Patronen benützt man Hülsen aus Pergament-Papier, oder aus wasserdichten Leinen- oder Kautschuk-Stoffen.

Das aus 75% Nitroglycerin und 25% Kieselerde bestehende Dynamit ist ein bräunliches, geruchloses, etwas fettig anzufühlendes, feuchtem Sägemehl ähnliches Pulver von beiläufig 1·6 specifischem Gewichte. Starke Hitze, selbst directes Feuer verursachen keine Explosion des Dynamits, wenn es sich nicht fest eingeschlossen befindet. Ebensowenig (wie Feuer) bringen concentrirte Sonnenstrahlen eine Explosion des nicht fest eingeschlossenen Dynamits hervor. Dagegen kann es explodiren, wenn es mit starker Intensität zwischen zwei metallischen Körpern gestossen wird. Erfolgt der Stoss von Eisen gegen Eisen, so explodirt das Dynamit leicht, viel schwieriger beim Stosse von Eisen auf Stein, gar nicht bei einem Stosse zwischen Eisen und Holz. Ungefrorenes Dynamit in Papierhülle kann ganz gefahrlos mit Eisenmessern durchschnitten werden.

Soweit man aus den Versuchen im Kleinen auf die grossen elektrischen Entladungen bei Gewittern schliessen kann, dürfte nicht fest eingeschlossenes Dynamit, wenn dasselbe vom Blitze getroffen

---

[1]) Trauzl's „Explosive Nitrilverbindungen“.

wird, ohne Explosion abbrennen; befindet sich jedoch das Dynamit in fest verschlossenen Gefässen, so kann auch Explosion erfolgen.

Gegen Feuchtigkeit ist Dynamit vollständig unempfindlich; ebenso wird durch kurz dauernde Berührung mit Wasser weder die Explosionsfähigkeit noch die Kraft dieses Sprengmittels merklich geschwächt. Soll aber das Dynamit längere Zeit mit Wasser in Berührung bleiben, so muss es in wasserdichte Hüllen eingeschlossen werden, da sich sonst das Nitroglycerin von der Kieselerde abscheidet.

Bei + 9° C. wird Dynamit hart und ist dann nur schwierig zur Explosion zu bringen. Es ist in diesem Zustande weniger gefährlich als gefrornes Nitroglycerin; Zerhauen desselben mit Hacken, Aufthauen an offenem Feuer oder ähnliche Gewaltproben sind aber stets zu vermeiden. Zum Aufthauen von Patronen darf nur lauwarmes Wasser, in welchem die blosse Hand noch längere Zeit bleiben kann, verwendet werden. Grössere Mengen gefrornen Dynamits werden in besonders eingerichteten Wärmelocalen erweicht. [1])

Die Explosion einer ungefrornen Dynamitladung wird mit Sicherheit und Leichtigkeit nur dann hervorgerufen, wenn eine kleine Menge eines starken Knallpräparates in unmittelbare Berührung mit dem Dynamit zur Detonation gebracht wird. Zur Explosion von gefrornem Dynamit muss man sich eigener Zündpatronen bedienen. [2])

Wegen der Giftigkeit des Nitroglycerins bringt auch das Dynamit unangenehme physiologische Wirkungen hervor. Directe Berührung desselben mit der Haut, insbesondere mit den Schleimhäuten des Mundes oder der Nase, sowie der längere Aufenthalt in Räumen, in welchen grössere Mengen Dynamit offen liegen, rufen Uebelkeiten hervor, welche mehrere Stunden andauern, dann aber verschwinden, ohne schädliche Folgen zu hinterlassen. Arbeiter, welche täglich mit Verarbeitung des Dynamits beschäftigt sind, werden nach kurzer Zeit wenig oder gar nicht mehr angegriffen. Die Explosionsgase des Dynamits führen meist ganz ähnliche physiologische Wirkungen herbei.

Da der Hauptbestandtheil des Dynamits Nitroglycerin ist, so liegt die Besorgniss nahe, dass auch das Dynamit der Selbstzersetzung unterliege; es ist indessen nicht bekannt, dass seit der Anwendung des Dynamits ein Fall von spontaner Explosion vorgekommen sei.

---

[1]) Für das Aufthauen von Dynamit-Patronen sind auch Sägespäne, die durch längeres Liegen in einem warmen Raume die Temperatur von 13—17° angenommen haben, sehr gut geeignet. („Der praktische Maschinen-Constructeur.")

[2]) Versuche des k. k. Militär-Comité ergaben, dass in der Mehrzahl der Fälle Nitroglycerin oder aus diesem erzeugte Sprengmittel gegen mechanische oder calorische Impulse unempfindlicher werden, sobald das Sprengöl dieser Präparate vollkommen gefroren ist. Beim Beschiessen von Kieselguhr-Dynamit explodirte weiches, frei aufgestelltes Dynamit durch Gewehrprojectil-Treffer aus dem Werndlgewehr mit der alten Patrone nicht mehr, wenn die Schussdistanz über 2500 Schritt betrug; bei 2000 Schritt trat noch Explosion ein. Gefrornes Dynamit explodirte unter denselben Umständen selbst bei einer Schussdistanz von 60 Schritt noch nicht. Hingegen soll das „Uebergangsstadium" von dem gefrornen in den ungefrornen Zustand die meiste Gefährlichkeit bieten.

Es scheint demnach, dass, wenn eine spontane Zersetzung überhaupt erfolgt, dieselbe langsam und allmälig vor sich geht.[1])

Die Prüfung des Dynamits kann in einfacher Weise wie folgt geschehen:

1. Untersuchung, ob das im Dynamit enthaltene Nitroglycerin vollständig entsäuert ist. Blaues Lackmuspapier wird beiderseits mit destillirtem Wasser befeuchtet und dann mehrere Male durch aufgelockertes Dynamit durchgezogen; zeigt das Papier eine merkliche Röthung, so ist das Nitroglycerin entweder schlecht ausgewaschen, oder im ersten Zersetzungsstadium begriffen.

2. Prüfung der Aufsaugfähigkeit und Reinheit der Kieselerde. Wenn man mehrere Patronen aus ihrer Papierhülle nimmt und entzwei bricht, muss das Dynamit durch die ganze Stärke der Patrone eine ziemlich gleichmässige Färbung zeigen und man darf nicht an der Oberfläche oder an der Lagerstelle eine stärkere Durchfettung, am allerwenigsten aber ein Heraustreten von Nitroglycerintheilchen aus der Kieselerde bemerken. — Die Kieselerde, welche beim Verbrennen einer Patrone zurückbleibt, soll ein fast weisses, mehlartiges, von sandigen Bastandtheilen vollkommen freies Pulver bilden.

3. Prüfung der Kraft des Dynamits. Um direct einen beiläufigen Anhaltspunkt über die Kraft des Dynamits zu erhalten, kann man folgende Probe vornehmen: Man legt eine circa 15 cm starke, 15 cm breite schmiedeeiserne Platte auf zwei 50 cm von einander entfernte Unterlagen, gibt quer über dieselbe eine Dynamitladung von 100 gr in einer Papierhülse und bringt dieselbe durch eine Sprengkapsel zur Explosion. Ist das Dynamit kräftig genug, so muss die Platte nach einer Linie scharf durchgeschlagen werden.

c) Aufbewahrung und Transport; Vorzüge und Mängel des Dynamits.

Bei Aufbewahrung und Transport des Dynamits sind im Allgemeinen ganz dieselben Vorschriften zu befolgen, welche für Aufbewahrung und Transport explosiver Stoffe überhaupt bestehen.

Vor Allem ist darauf zu achten, dass Dynamit nicht mit anderen leicht explodirbaren oder feuergefährlichen Gegenständen, wie Schiesspulver, Petroleum etc., zusammen transportirt oder in demselben Raume aufbewahrt werde. Besonders dürfen Zündhütchen nie in unmittelbarer Nähe von Dynamit-Ladungen verpackt werden, sondern sie müssen von diesen derart getrennt sein, dass eine zufällige Explosion der Zündhütchen ohne Einfluss auf die Ladungen bleibt. Am allerwenigsten dürfen aber Zünder in Dynamitladungen früher als vor dem unmittelbaren Gebrauche eingeführt werden.

Für die Aufbewahrung kleiner Mengen Dynamit, bis zu 500 kg, kann man sich kleiner in Erde gebauter und gut verschliessbarer Keller bedienen, welche mindestens einige hundert Schritte von bewohnten Gebäuden entfernt sind. Für grössere Partien werden eigene Magazine leicht aus Holz gebaut und mit einem hohen Erdwalle umgeben; dieselben müssen wenigstens 1000 bis 2000 Schritt von Wohngebäuden entfernt sein.

Die Magazine sind derart anzulegen, dass darin, selbst an sehr

---

[1]) Dynamit kann unter gewöhnlichen atmosphärischen Verhältnissen wenigstens 4—5 Jahre lagern, ohne dass eine Veränderung eintritt, welche gefährlicher Natur werden oder die praktische Verwendbarkeit des Sprengstoffes beeinflussen könnte.

heissen Sommertagen, die Temperatur nicht über 40° C. steigen kann. Bei Lagerung des Dynamits muss auf guten Luftzug im Magazine und zwischen den einzelnen Gefässen (Kisten, Fässern) gesehen werden. In jedem Magazine ist eine Flasche mit Kalilauge vorräthig zu halten, um Gefässe oder Geräthschaften, an denen Nitroglycerin haftet, reinigen zu können.

Dynamit, welches sich zu zersetzen beginnt, was man an der Entwickelung rothbrauner Dämpfe erkennt, ist in Erdgruben zu schütten und dann mit Erde zuzudecken.

Während eines Transportes müssen alle Patronen möglichst auf elastischen Unterlagen aufliegen und von Stoffen umgeben sein, welche das allenfalls austretende Nitroglycerin rasch aufsaugen; die Patronen in den Sprengbüchsen werden daher mit Kieselguhr umgeben, die Sprengbüchsen selbst auf Filzunterlagen gelagert und die Räume zwischen den Sprengbüchsen mit Sägespänen ausgefüllt. Analoges geschieht beim Transport in Kisten und Fässern, welche auf den Wägen zwischen Heu und Stroh einzulagern sind.

Wägen, in welchen Dynamit verpackt ist, oder einzelne Dynamitladungen, besonders wenn dieselben in Blechbüchsen sind, sollen nie lange in der Sonne bleiben, und wenn dies nicht zu umgehen ist, wenigstens durch Bedecken mit Stroh- oder Rohrdecken, Erde etc. möglichst vor der Wirkung der Sonnenstrahlen geschützt werden.

In Trauzl's Werkchen »Explosive Nitrilverbindungen etc.« werden dem Dynamit als Sprengmittel gegenüber dem Schwarzpulver folgende Vortheile zugeschrieben:

1, Die Erzeugung ist einfacher, sicherer, rascher und liefert ein weitaus gleichförmigeres Product.

2. Dynamit bietet eine nahezu vollkommene Sicherheit vor Explosionen durch offenes Feuer und glühende Körper und ist ganz unempfindlich gegen Stösse und Schläge, wie sie bei Transporten vorkommen können. Es ist also bei Deponirung, Transport, Verwendung weniger gefährlich als Schwarzpulver.

3. Der Verlust, den man durch Zersetzung allenfalls unreinen Sprengöles erleidet, ist weitaus geringer als jener, der ganz unvermeidlich und regelmässig bei Schwarzpulver durch Verstaubung und Feuchtigkeitsanziehung entsteht.

4. Das Dynamit entwickelt bei gleichem Gewichte gegenüber dem Schwarzpulver, je nach den Verhältnissen, unter denen es angewendet wird, die 2- bis 10fache, bei gleichem Volumen die 4- bis 16fache Leistung. Das Kostenersparniss beträgt mindestens 20%, der Zeitgewinn mindestens 40%.

Zur Sprengung von Palissaden, freistehenden Mauern, Holz- und Steinbrücken, Eisenträgern, als Ladung von Torpedos ist es in vorzüglicher Weise zu gebrauchen.

5. Den grössten Vortheil gegenüber dem Schwarzpulver bietet das Dynamit bei allen Sprengungen in wasserhaltigem Gestein oder unter Wasser, und be-

trägt in solchen Fällen das Kostenersparniss fast immer über 50%, der Zeitgewinn über 100%.

6. Die Sprenggase sind wegen der bei reinem Nitroglycerin möglichen vollständigen Verbrennung weitaus unschädlicher als bei Schwarzpulver und erlauben daher einen rascheren Betrieb unter Tage selbst an sehr schlecht ventilirten Orten.

Die Hauptmängel des Dynamits sind:

1. Leichte Trennbarkeit des Nitroglycerins von der Kieselerde durch Wassər, wodurch ein längeres Belassen unter Wasser ohne Benützung wasserdichter Hüllen unthunlich ist.

2. Hartwerden bei niederer Temperatur, wodurch Schwierigkeiten bei Laborirung und Verwendung eintreten.

d) Lithofracteur und Dualin. [1])

Nebst dem obigen (Nobel'schen) Dynamit wurden mehrere Nitroglycerinpulver erzeugt, die aber keinen der genannten Mängel des Dynamits beseitigt, dagegen eine Reihe anderer Uebelstände im Gefolge haben. Die vorzüglichsten unter ihnen sind der Lithofracteur und das Dualin.

Der Lithofracteur besteht annähernd aus: 52% Nitroglycerin, 30% Kieselguhr und Sand, 12% Steinkohle, 4% Natronsalpeter und 2% Schwefel. Es ist somit nichts anderes als Dynamit mit Beimengung des Schwarzpulvers, das statt Holzkohle in ungeheurem Ueberschuss Steinkohle enthält. Dieser Zusatz an Schwarzpulver soll den Zweck haben, die Explodirbarkeit des Präparates auch bei niederen Temperaturen zu sichern, was sich aber bei gewöhnlichem Dynamit durch eigene Zündpatronen ebenfalls leicht und sicher erzielen lässt.

Gegenüber dem Dynamit hat der Lithofracteur folgende Nachtheile: Er ist empfindlicher gegen hohe Temperaturen, indem seine Entzündungs-Temperatur 120°, jene des Dynamits 190° beträgt. Ebenso ist derselbe empfindlicher gegen Feuchtigkeit und Wasser, hauptsächlich wegen seines Gehaltes an Natronsalpeter. In Folge des Ueberschusses an Kohlenstoff entwickelt er bei der Explosion eine grosse Menge von Kohlenoxydgas, also schädlichere Verbrennungsproducte als Dynamit Bei gleichem Gewichte ist, wie die Zusammensetzung zeigt, seine Kraft geringer als jene des Dynamits.

Rationeller zusammengesetzt als der Lithofracteur ist das Dualin. Et besteht beiläufig aus: 50% Nitroglycerin, 30% feinen Sägespänen und 20% Kalisalpeter.

Im Vergleiche mit Dynamit ist es bedeutend empfindlicher gegen Feuer und mechanische Einwirkungen, letzteres besonders in gefrornem Zustande und hat bei gleichem Volumen eine um circa 50% geringere Sprengkraft. Ebenso wie Lithofracteur enthält Dualin einen bedeutenden Ueberschuss an Kohlenstoff, daher die Explosionsgase eine grosse Menge von Kohlenoxyd enthalten müssen.

Durch Lithofracteur und Dualin wurde also kein Fortschritt gegenüber dem Dynamit erreicht, indessen soll es bereits Nobel gelungen sein, ein Nitroglycerin herzustellen, welches selbst bei sehr niederer Temperatur nicht gefriert, wodurch somit alle aus dem

[1]) Trauzl's „Explosive Nitrilverbindungen".

Hartwerden des Dynamits sich ergebenden Uebelstände beseitigt wären. Der nächste Fortschritt muss dahin gerichtet sein, die Einwirkung des Wassers auf die Ausscheidung des Nitroglycerins aus dem Dynamit zu beseitigen. [1])

Die k. k. Genie-Truppe und das Pionnier-Regiment haben das Dynamit in ihre Feld-Ausrüstung aufgenommen und zwar führen sie mit sich:

Spreng- oder Steinspreng-Patronen in gerolltem Pergament-Papier, und zwar grosse 200, kleine mit 120 gr Dynamit.

Sprengbüchsen mit einer Ladung von 2 Patronen in Pergament-Papier, diese in einer Büchse von Weissblech; 4 kg Dynamit

Sprengtonnen, Ladung in Pergament-Papier und diese in einer Büchse von Weissblech; 14 kg Dynamit.

Die Sprengpatronen sind cylindrisch und dienen zum Laden von Bohrlöchern in Holz und Stein. Die Sprengbüchsen (Blechcylinder) sind mit einem angelötheten Boden und einem abhebbaren Deckel versehen; der letzere hat in seiner Mitte ein bis zur Ladung reichendes Röhrchen, welches beim Sprengen zur Aufnahme des Zündmittels dient, sonst aber mit Kautschuk und einem Holzpfropf, sowie mit einer Verkappung mit kautschukirter Leinwand verschlossen ist. Jede Büchse wird in einem Filzsäckchen verpackt. — Ausserdem bestehen Sprengbüchsen für Cavallerie-Pionniere, die Ladung (1 Patrone) von 1·3 kg Dynamit befindet sich in einer Weissblech-Büchse mit elliptischem Querschnitte. [2])

§. 27.

Sprengwolle.

Wie Dynamit gehört auch die Sprengwolle zu den brisanten Sprengmitteln, daher sie in der Art ihrer Wirkung analoge Erscheinungen wie jenes zeigt. Für Sprengzwecke hat sich die Einführung von Ladungen comprimirter Wolle an Stelle des früher angewandten, in Seilform verarbeiteten Stoffes in jeder Beziehung höchst vortheilhaft bewährt [3])

Die Thatsache, dass Nitroglycerin-Präparate, auch ohne festen Einschluss, mit Knallpräparaten zur vollen Entwickelung ihrer explosiven Kraft gebracht werden, führte Herrn Brown, Assistenten des

---

[1]) Die französische Artillerie hat zu Lyon einige Versuche mit der Absicht durchgeführt, Studien über die Eignung des Dynamits für Sprengladungen von Hohlgeschossen zu machen. Dieselben fielen aber so ungünstig aus, dass sie bald eingestellt wurden.

Ein besseres Resultat ergaben die vor mehreren Jahren zu Shoeburyness durchgeführten Versuche, indem 6 Granaten mit Erfolg verfeuert wurden, die mit einem festen Nitroglycerin-Präparate gefüllt waren, bei welchen ein Gemisch von zermahlener Schiesswolle und Salpeter den Träger der Flüssigkeit bildete. Trotzdem hielt man es auch in England für gerathen, sich nach anderen Sprengmitteln für Hohlgeschosse umzusehen; die Zertheilung der letzteren durch Dynamit wurde nebstbei als zu weitgehend bezeichnet. Wenn es hiernach wenig wahrscheinlich ist, dass Dynamit jemals das Pulver als Sprengladung für Hohlgeschosse ersetzen könnte, so hat es andererseits in der Militär-Technik eine ausgedehnte Anwendung zu Sprengungen fast aller Arten von Objecten und zu Minenanlagen gefunden.

[2]) Die neuesten Erfahrungen über Dynamite findet man in: J. Trauzl, „Dynamite, ihre ökonomische Bedeutung und ihre Gefährlichkeit.“ Wien 1876.

[3]) Statt Baumwolle von bester Qualität und langer Faser, wie sie das Lenk'sche Verfahren verlangte, ist nun durch die Comprimirung jede beliebige Baumwolle gleich gut zu gebrauchen.

Prof. Abel, zu dem Versuche, ob nicht auch Sprengwolle in analoger Weise explodiren könne. Der Versuch gelang vollständig und zeigte, dass Sprengwolle ohne festen Einschluss eine sehr bedeutende, dem Nitroglycerin nahe kommende Sprengkraft entwickelt. Diese Möglichkeit, einen festen Einschluss bei Sprengwolle und Dynamit entbehren zu können, ist für die Anwendung dieser Präparate zu Kriegszwecken von hoher Bedeutung; denn hiedurch wird zunächst an Gewicht und Materiale der sonst starken Hüllen erspart und überdies die Gefahr, welche durch die weit umherfliegenden Sprengstücke der Einschlüsse für die eigenen Truppen entstanden, beseitigt.

Zahlreiche Versuche haben dargethan, dass die Wirkung der Sprengwolle in den meisten Fällen jener des Dynamits, bei demselben Gewichte der angewendeten Mengen, nahezu gleich zu setzen ist. Die Versuche haben aber auch dargethan, dass nur dann eine dem Dynamit nahezu gleiche Wirkung erzielt wird, wenn die Entzündung der comprimirten Wolle durch eine Zündpatrone erfolgt, dass somit bei der Sprengwolle, gleichwie beim gefrornen Dynamit, die Detonationsentzündung mit einem Knallpräparate direct nicht zulässig ist.

Indessen besitzt das Dynamit gegenüber von Sprengwolle mannigfache Vorzüge, die in Kürze folgende sind: Die Kraft der Sprengwolle ist bei gleichem Volumen geringer als jene des Dynamits, wodurch letzteres einen Vortheil von 30 bis 40% geben soll. Es ist nicht wahrscheinlich, dass sich dieses Verhältniss jemals bedeutend zu Gunsten der Sprengwolle ändern werde, da es durch den Aggregatzustand des Nitroglycerins und der Wolle bedingt ist. Die Erzeugungskosten stellen sich mindestens um 20 bis 30% höher als jene gleicher Gewichtsmengen Dynamit. Sprengwolle hat bei Sprengungen unter Wasser nahezu dieselben Nachtheile wie Schwarzpulver; auch ist sie gegen Feuer und mechanische Einwirkung (Reibung, Stoss) viel empfindlicher als Dynamit. —

Von den vielen sonst noch im Gebrauche stehenden oder blos versuchten Sprengmitteln sind die Pulver von Schultze und von Designolle erwähnenswerth.

Das beschriebene Pulver von Schultze wird seit einigen Jahren besonders in Deutschland zu Sprengzwecken verwendet. Die Angaben über seine Leistungsfähigkeit im Vergleiche mit Schwarzpulver lauten verschieden. Sprengungen in einem Kalksteinbruche ergaben eine mindestens $3^1/_4$mal so grosse Wirkung als Schwarzpulver; andere Angaben besagen, dass dem Gewichte nach von dem Schultze'schen Pulver 0·308 Theile und dem Volumen nach 1·1 Theile vom Schwarzpulver erforderlich zu sein scheinen, um gleiche Wirkung zu erzielen. — Bei gleichen Gewichtstheilen ist also das Schultze'sche Pulver ohne Zweifel dem Schwarzpulver an Sprengeffect überlegen, doch wird es hinwieder von Dynamit und Sprengwolle bedeutend übertroffen.

Bezüglich des Sprengpulvers von Designolle haben Versuche der eidgenössischen Artillerie, welche sich auf das Sprengen von Balken und Thoren, sowie der Blockdecke eines bedeckten Geschützstandes erstreckten, die ungemein heftige Explosionswirkung desselben, resp. des seinen Hauptbestandtheil bildenden pikrinsauren Kalis deutlich bestätiget.

In jüngster Zeit tauchte unter dem Namen „cotton-gunpowder" ein neues brisantes Sprengpräparat auf. Dasselbe entstand durch wesentliche Vervollkommnung der schon seit einigen Jahren bekannten Punshon'schen Schiesswolle, ist ein

feines Pulver von blassgelber Farbe, das mit einem Zündhütchen, selbst bei einem Wassergehalte von 20% zur Explosion gebracht werden kann. Die mit diesem „Schiesswoll-Pulver" durchgeführten Versuche lassen hoffen, dass man ein sicheres und energisches Sprengmittel gewonnen hat.[1])

Zündmittel.

§. 28.

Zündmittel für Schiesspräparate.

Zur Entzündung von Gewehr- und Geschützladungen bedient man sich gegenwärtig ausschliesslich solcher chemischer Präparate, die durch Schlag oder Reibung heftig explodiren, weshalb man sie auch Percussions- oder Frictionssätze nennt. Nur aushilfsweise, in Festungen etc., finden in der Artillerie noch Lunte und Zündlicht Anwendung.

Den Hauptbestandtheil der Zündsätze bildet selbstverständlich ein Knallpräparat, welches mit anderen Körpern gemengt wird, um einestheils seine Wirkung zu mässigen und die Gefährlichkeit bei der Verarbeitung zu mindern, anderntheils um den kleinen Quantitäten, in denen das Präparat angewendet wird, ein grösseres Volumen zu geben, wodurch es sich leichter laboriren lässt. Unter den vielen leicht explosiven Gemischen sind es indessen nur zwei, die für Zündsätze in der Waffentechnik Anwendung finden: das muriatische und das Knallpulver. Der Hauptbestandtheil des ersteren ist chlorsaures Kali, des zweiten Knallquecksilber (vergl. §. 2); zeitweise findet man beide in einem Zündsatz vereinigt.

Der Zündsatz, welcher bei den Patronen der österreichischen Hinterladgewehre gebraucht wird, besteht aus: 3 Theilen Knallquecksilber, 2 Theilen chlorsaurem Kali, 4 Theilen Glaspulver und 1 Theile Leimlösung. Der Zündsatz für die Geschützladungen der österreichischen Artillerie enthält 1 Theil chlorsaures Kali und 2 Theile Antimon.

Bei den Hinterladgewehren erfolgt die Explosion des Zündsatzes entweder durch den Stich einer Zündnadel oder durch den Schlag eines Zündstiftes; erstere Methode ist bei den Zündnadelgewehren, letztere bei den Gewehren mit Metallpatronen im Gebrauche. Im ersten Falle ist der Zündsatz zu einer Zündpille formirt[2]), im zweiten in einer Kapsel (Zündhütchen) oder in dem Boden-

---

[1]) Ueber anderweitige Sprengpräparate (Azotin, Petralit, Schiesswoll-Dynamit, Cellulose-Dynamit etc.) lese man den nach officiellen Acten zusammengestellten Aufsatz „Beiträge zur Kenntniss der neueren Sprengmittel", in den „Mittheilungen" Jahrgang 1876.

Ebenso kann ein Aufsatz von Dr. H. Sprengel „über eine neue Classe von Explosivkörpern, welche während ihrer Fabrikation und Aufbewahrung, sowie während ihres Transportes nicht explosiv sind" (Dingler's polytechnisches Journal, 2. Maiheft 1874) als besonders interessant empfohlen werden.

[2]) Die Patronen der russischen Zündnadelgewehre enthalten Zündhütchen.

wulst der Patronenhülse eingetragen. Für Hinterladgewehre enthalten die Patronenhülsen auch den Zündsatz und heissen deshalb Einheitspatronen; nur das bayerische nach Podewils auf Rückladung umgestaltete Infanterie-Gewehr macht beim Laden das separate Aufsetzen des Kapsels nothwendig. — Der Zündsatz für Geschütze wird gewöhnlich in Frictionsbrandeln (Frictionsschlagröhrchen) gefüllt.

Die in der österreichischen Artillerie eingeführten Frictionsbrandel haben nachstehende Einrichtung:

Fig. 12, Taf. I, stellt dieses Brandel in der Seiten- und oberen Ansicht, sowie im Querschnitte vor. Es besteht aus dem Röhrchen, dem Reibapparat, der Füllung und dem Verschluss. Das Röhrchen *r* ist aus Kupfer gezogen, hat oben vier Lappen, welche als Kopf dienen und einen hölzernen, nach der Axe cylindrisch durchbohrten Pfropf *p*, der etwas unter dem Rande des Kopfes eingesetzt und durch Einpressung einer Sicke *s* festgehalten ist. Der Reib-Apparat besteht aus einem zweiten kupfernen Röhrchen *n*, welches in seiner oberen Hälfte mit Zündsatz geschopft wird, und aus dem Kupferdrahte *k*, der an einem Ende derart gepresst ist, dass er einen beiderseits gezähnten, nach unten breiter werdenden Reiber *z* bildet. Dieser Draht ist von unten durch die Mitte in das Röhrchen *n* eingezogen und das flache Ende desselben an das Röhrchen umgebogen. Den so vorbereiteten Reibapparat führt man nun mit seinem Drahte von unten durch den Holzpfropf *p* in das Röhrchen *r* ein, bis die Reiberhülse an den Pfropf ansteht, wonach durch Zusammendrehen die Oese *o* gebildet und der vorstehende Drahttheil umgelegt wird. Die Füllung besteht aus Scheibenpulver, mit welchem man den ganzen inneren leeren Raum von unten anfüllt. Der Verschluss endlich wird unten und oben durch eine dünne Schichte Kitt bewirkt.

Wird der Reibedraht senkrecht auf die Längenaxe des Brandels aufgebogen, in seine Oese eine Schnur eingehängt, das Brandel in das Zündloch eines Geschützes eingesetzt und der Reibedraht mittelst der Schnur rasch herausgezogen, so wird dadurch der Frictionssatz entzündet und das Feuer durch die Scheibenpulver-Füllung des Brandels zur Patrone geleitet, welche zur sicheren Entzündung des Pulvers früher mit der Raumnadel aufgestochen wurde. —

Lunte und Zündlicht können die Entzündung der Geschützladung nur durch Vermittlung eines in das Zündloch des Geschützes eingesetzten Luntenbrandels, in Oesterreich Schilfrohrbrandel genannt, bewirken.

Die Lunte ist ein 10 mm starker hanfener Strick, welcher durch eine Beize (in Oesterreich Scheidewasser und Bleiweiss) die Eigenschaft erhält, mit einer spitzen, festen Kohle langsam und gleichförmig fortzuglimmen, so dass ein Meter Länge davon bei ruhiger Luft in 10, bei Wind in 8 Stunden verbrennt. Zum Gebrauche wird dieselbe auf einem etwa 1 m langen, an einem Ende gespaltenen Stock, Lunten- oder Zündstock, aufgewunden, sonst in Rollen depositirt. — Das Zündlicht ist eine bei 9 mm starke Papierhülse, welche an einem Ende durch einen unten zugespitzten hölzernen Cylinder geschlossen, ober diesem mit einem heftig unter Funkensprühen verbrennenden, selbst im Wasser nicht verlöschenden Satze [1]) geschopft, oberhalb desselben mit etwas Mehlpulver angefeuert und durch Umbiegen und Verbinden des über dem Satze vorstehenden Papiertheiles geschlossen ist. Dasselbe wird bei heftigem Regen, wo die Lunte ihren Dienst versagt, dann zur

---

[1]) Aus Salpeter, Schwefel, Mehlpulver, Antimon und Leinöl.

Entzündung der Signalraketen, Leuchtkörper etc. gebraucht. Ein gutes Zündlicht brennt 4½ bis 5 Minuten.

Die Schilfrohrbrandel sind dünne Röhrchen aus Schilfrohr geschnitten, mit einem rasch brennenden Satze gefüllt, der nach der Axe des Röhrchens mit einem Canal versehen ist, damit der Feuerstrahl energisch durchschlagen kann. An einem Ende besitzt das Brandel eine Carton-Muschel, in der sich die Aufloderung (Mehlpulver) befindet und durch ein gebeiztes Musselin-Fleckchen verwahrt wird. Die Entzündung der Aufloderung geschieht mit der Lunte oder dem Zündlicht, worauf das Feuer durch das Röhrchen zur Ladung geleitet wird.

Bei dem Beschiessen neu angefertigter Geschützrohre und in jenen Fällen, wo eine Beschädigung der Mannschaft durch das Zerspringen eines Geschützrohres zu besorgen ist, werden Tormentir-Brandel angewendet. Diese sollen das zur Entzündung der Geschützladung dienende Feuer so langsam fortpflanzen, dass der abfeuernde Mann hinlänglich Zeit hat, sich zu einer in der Nähe des Geschützes errichteten Schutzwehr oder Traverse zu begeben. Sie sind gewöhnliche Schilfrohrbrandel, auf die ein langes Zündlicht aufgesetzt ist. Damit das von dem letzteren ausströmende Feuer die Mehlpulver-Anfeuerung nicht vorzeitig erreichen könne, wird das Zündlicht ringsum mit einer Schichte Lehm umgeben.

§. 29.

Zündmittel für die Sprengladung der Hohlgeschosse.

Hohlgeschosse (Granaten, Bomben) und Shrapnels sind mit Zündern versehen, welche dazu dienen, die Sprengladung in jenem Punkte der Geschossflugbahn zu entzünden, wo die Explosion des Projectils zur Erzielung einer bestimmten Wirkung stattfinden soll. Die Zünder bilden einen sehr wichtigen Bestandtheil der Geschosse und ihre Einrichtung verleiht dem Hohlgeschoss- und Shrapnelfeuer seine eigenthümliche, immer höher steigende Bedeutung.

Die Wirkungsweise der Artillerie-Geschosse macht zwei Gruppen von Zündern nothwendig: die Zeit- oder Brennzünder und die Fall- oder Aufschlagzünder. Die ersteren werden beim Schusse entweder durch die Flamme der Geschützladung (bei Spielraum-Geschützen) oder durch ein fulminirendes Mittel (bei Rückladern) entzündet, brennen während des Geschossfluges und übertragen in einem bestimmten Punkte der Flugbahn, resp. nach einer bestimmten Zeit, das Feuer auf die Sprengladung, wodurch die Explosion des Geschosses erfolgt. Die Fallzünder werden beim Auftreffen des Geschosses auf den Boden oder gegen ein festes Ziel entzündet. Zünder mit doppelter Wirkung, die den Zeit- und den Aufschlagzünder ersetzen sollen, wurden in jüngster Zeit von dem belgischen Artillerie-Officier H. Romberg proponirt.

In jenen Fällen, wo der Zünder durch die Geschützladung entzündet werden soll, wird derselbe wegen der gesicherten Uebertragung des Feuers mit einer Anfeuerung versehen, die gewöhnlich aus Stoppinen besteht. Dieselben sind, je nach der beabsichtigten Dicke, aus drei bis sechs gesponnenen Baumwollfäden mässig zusammengedrehte Schnüre, welche durch Beizen in einer mit etwas arabischem Gummi versetzten Salpeterlauge und Ueberziehen mit trockenem Mehlpulver,

die Eigenschaft erhalten, sehr leicht das Feuer aufzunehmen und dasselbe rasch fortzuleiten. [1])

§. 30.

Zündmittel für Pulversprengungen.

Dieselben sind zweifacher Art: Feuerleitungen und elektrische Zündungen; von den ersteren gebraucht man in Oesterreich die englische oder Bickford-Zündschnur und die Bleizündschnur.

Die Bickford-Zündschnur gehört zu der Gattung der langsamen Leitfeuer (tempirten Zünder). Sie besteht aus einer Pulverseele, welche in Hanffäden eingehüllt und ausserdem verschiedenartig umwickelt ist; und zwar nimmt man als äussere Umhüllung entweder getheerte Hanffäden oder Guttapercha. Um die Schnur sicher zünden zu können, muss sie am Zündungsende schief abgeschnitten werden, damit das Pulver zu Tage liegt. Die Zündung kann mit der Lunte, dem Zündlicht etc. erfolgen. Ein Meter der Schnur brennt zwischen 80 bis 95 Secunden. Lange Zeit liegende Zündschnüre leiden insoferne, als die Brenndauer merklich zunimmt. — Diese Zündschnur ist nur für Zündungen an der Terrain-Oberfläche verlässlich. Wenn sie durch eine Verdämmung frei in die Erde geführt und fest gedrückt, also ohne Holzhülle etc. gelegt wird, versagt sie leicht.

Die Bleizündschnur gehört in die Classe der schnell und mit starker Detonation brennenden Feuerleitungen. Sie wird erzeugt, indem 3 bis 4 Wollgarn-Fäden, durch eine aus gleichen Theilen von Blei-Eisen-Cyanür und chlorsaurem Kali (oder von diesem und Schwefel-Antimon) bestehende, mit Alkohol zu flüssigem Brei wohl verriebene Mischung gezogen, mit einem Band umhüllt und mit Zwirngarn übersponnen werden. Die fertige Zündschnur wird in eine Bleiröhre eingezogen, deren Wandstärke 1 mm und äusserer Durchmesser 4·4 mm misst, und welche, wenn die Schnur eingezogen ist, durch ein Zug-Eisen mässig zusammengepresst wird.

Die Bleizündschnur lässt sich wiederholt biegen und förmlich zusammenlegen, ohne zu brechen. Plattgedrückte Stellen stören die Fortpflanzung nicht. Durch Schlag ruft man eine Entzündung nur dann hervor, wenn die Schnur auf Metall oder Stein liegt und mit einem Eisenschlägel geschlagen wird; wendet man andere Unterlagen und Schlagwerkzeuge an, so tritt keine Explosion ein. Die ledige Zündschnur detonirt durch Schläge von Holz auf Holz. Zum Zerschneiden der Bleischnur kann man nur ein scharfes Messer ohne Gefahr anwenden, wobei man die Schnur auf einer Holzunterlage und niemals rasch abschneidet. Beim Zerschneiden mit stumpfen Instrumenten oder bei raschem Abzwicken ist Gefahr einer Entzündung vorhanden.

---

[1]) Ausführliches über Geschosszünder enthält der 2. Abschnitt.

Eine freiliegende Bleizündschnur brennt so schnell ab, dass man für 10 m Länge 0·16 Secunden Brenndauer rechnen kann. Bei gleichzeitigen Zündungen verursachen Längendifferenzen von 20 m in den Schnurleitungen keine empfindlichen Verspätungen in der Entzündung. Die Bleizündschnur ist sowohl frei am Boden, als auch in Erde und Wasser verwendbar; nur muss das Ende der Schnur vor Feuchtigkeit bewahrt werden. In dem Falle, als der zündende Mann vom Herde weg eine Strecke zurückzugehen hat, wird die Zündung der Bleischnur durch eine, mit ihr in Verbindung gebrachte Bickford'sche Zündschnur oder durch einen Zeitzünder bewirkt, sonst kann sie auch mit der Lunte, dem Zündlicht etc. geschehen.

Die **elektrische Zündung** erfordert: eine Drahtleitung, einen elektrischen Zünder und einen Zünd-Apparat. — Die Drahtleitung besteht entweder aus mit Guttapercha doppelt umpressten, 0·87 mm dicken Drähten aus reinem, weichem Kupfer oder, wo keine Ableitung zu befürchten ist, aus blankem Messing.

Der Zünder, Fig. 13, Taf. I, hat folgende Theile: In der festen Gussmasse *a* ist das Messingröhrchen *b* und der Draht 1, 2, 3 fest eingesteckt, welcher bei 2 eine feine Spalte für das Ueberspringen des elektrischen Funkens hat. Unmittelbar über dieser Spalte ist das Röhrchen mit einem Zündsatze *c*, chlorsaurem Kali und Schwefel-Antimon, gefüllt, welcher den Draht vollständig deckt. Das Schiesspapierblättchen *d* und die auf demselben sitzende mit 0·6—0·9 gr Knallquecksilber geladene Kapsel *k* werden durch den Pfropf *m* (aus plastischer Masse) gegen das Herausfallen und den Einfluss der Feuchtigkeit geschützt.

Ist der Zünder in die Leitung des elektrischen Zündapparates eingeschaltet, so überspringt in ihm, wenn der Apparat entladen wird, der elektrische Funke und entzündet den Zündsatz *c*, worauf dieser, mittelst der Kapsel *k* das Feuer auf die Mine überträgt.

Der Zünd-Apparat ist im Principe eine Scheiben-Elektrisir-Maschine und besteht im Wesentlichen seine Wirkung darin, dass durch die Drehung zweier Hartgummi-Scheiben (Haupttheil des Apparates), deren Flächen sich zwischen zwei Pelz-Reibzeug-Paaren reiben, Elektricität erzeugt und in einer zusammengerollten Franklin'schen Tafel aus (nur einmal geschwefeltem) Naturgummi gesammelt wird. [1])

§. 31.

Mittel zur Explosion des Dynamits.

Die Explosion des Dynamits erfolgt nicht durch gewöhnliche Entzündung, sondern nur durch die Explosion von Sprengkapseln oder von Zündpatronen; die ersteren sind mit einem starken Knallpräparate, die letzteren mit einem brisanten Sprengmittel gefüllt.

---

[1]) Eine ausführliche Besprechung der elektrischen Zündung und der in dieser Richtung im k. k. österreichischen Heere durchgeführten Versuche enthalten die „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens, Jahrgang 1874 und 1875". (Geschichte der elektrischen Zündung im k. k. österreichischen Heere).

Die in Oesterreich eingeführten Sprengkapseln enthalten 0·6 gr Knallquecksilber (bei weichem Dynamit genügen auch 0·3 gr); zu ihrer Entzündung dienen: die Bickford'sche Zündschnur, die Bleizündschnur, der Zeitzünder [1]) und der elektrische Minenzünder.

Die Sprengkapsel bringt nur dann mit Sicherheit die Explosion des Dynamits hervor, wenn sie unmittelbar von dem Sprengmittel umgeben ist. Ebenso wenig aber als die Kapsel hohl, d. h. frei von Dynamit liegen darf, ebenso wenig soll sie so tief in demselben stecken, dass die Bickford-Zündschnur früher dieses als die Kapsel entzündet, weil in solchem Falle das Dynamit theilweise ohne Explosion verbrennt.

Um das gefrorne Dynamit zur Explosion zu bringen, muss man stärkere Initial-Impulse auf dasselbe wirken lassen, aus welchem Grunde Zündpatronen angewendet werden, die entweder mit weichem Dynamit, oder mit Sprengwolle oder mit Schiesswoll-Dynamit gefüllt sind. Für die Ausrüstung der k. k. Genie-Truppe ist die dritte Gattung bestimmt, und zwar erhalten die Zündpatronen für Sprengbüchsen und Sprengtonnen blecherne, mit einem in den Deckel einmündenden Röhrchen versehene Büchsen und eine Mischung von 75 % Nitroglycerin und 25 % Schiesswolle. Am Deckel der Sprengbüchse oder Sprengtonne ist ein Blechröhrchen angelöthet, in welches die Zündpatrone eingesetzt und entsprechend verwahrt wird. Die Zündpatrone selbst ist mit einer Kapsel versehen, die im Gebrauchsfalle mit einem der oben angeführten Zündmittel verbunden wird.

Besondere Kriegsfeuer.

§. 32.

Signalmittel.

Man unterscheidet *hörbare* und *sichtbare* Signale; die ersteren sind bei Tage und in der Nacht anwendbar, die letzteren zerfallen hingegen in *Tag-* und in *Nachtsignale*. Ob man sich eines hörbaren oder eines sichtbaren Signales bedienen soll, entscheiden: der Zustand der Atmosphäre, die Entfernung des Ortes, wohin das Signal gerichtet ist, die Absicht, das Signal Jedermann in einem bestimmten Umkreise oder nur einzelnen Personen bemerklich zu machen etc. [2])

Für Fälle der einfachsten Benachrichtigung im Kriege gibt es eine grosse Zahl fast augenblicklich sicht- oder hörbarer Signalmittel,

[1]) Der Zeitzünder ist mit einem langsam brennenden Satze gefüllt, an einem Ende mit einer Anfeuerung versehen, an dem anderen mit einer Kapsel oder der Bickford-Zündschnur verbunden; die Brenndauer desselben beträgt ungefähr 1 Minute. Dieser Zünder ist nur für die Kavallerie-Pionniere bestimmt.

[2]) Zu der Categorie der sichtbaren Signale gehören in erster Linie jene *optischen* Signale, zu deren Gebrauche eigene *Feld-Signal-Abtheilungen* bestehen. Hierüber lese man „Instruction über den Feld-Signal-Dienst im k. k. Heere. Wien, 1876.“

deren Bedeutung durch jedesmalige vorhergehende Verabredung festgestellt wird. Wenngleich dieselben für einen förmlichen Depeschenverkehr nicht geeignet sind, so haben sie hinwider den Vortheil einer raschen und weit reichenden Wahrnehmbarkeit für sich, wodurch sie oft recht nützlich, manchmal unentbehrlich werden. Zu den Signalmitteln dieser Gattung gehören die Kanonenschüsse, Signalraketen, Alarmstangen, Rauchkugeln, Leuchtkerzen und Blickfeuer.

Die Signalisirung durch Kanonenschüsse erfordert eine reine Atmosphäre und ruhige Luft, indem der Zustand der ersteren und die Richtung, sowie Stärke des Windes einen grossen Einfluss auf die Fortpflanzung des Schalles nehmen. Dasselbe gilt von Kanonenschlägen, worunter man würfelförmige, cylindrische oder kugelförmige aus Pappe erzeugte, mit Bindfaden fest umwundene und gut verleimte Körper versteht, die mit circa $^1/_2$ kg Pulver gefüllt und zur Entzündung mit einer Brandröhre oder mit Stoppinen, Zündlichtstücken etc. versehen sind. — Besser entspricht der Schall hoch in der Luft explodirender Hohlgeschosse, Signalbomben, da derselbe erfahrungsgemäss auf eine viel grössere Entfernung hörbar ist; zugleich ist die Flamme der Sprengladung in der Nacht und bei Tage auch der entstehende Rauch weit sichtbar, wenn die Witterung nicht trübe ist.

Signalraketen lassen sich bei Tag und Nacht anwenden, erreichen eine bedeutende Höhe, entwickeln oben einen heftigen Knall oder eine besondere Feuererscheinung und ihre Wirkung ist von der Beschaffenheit des gewöhnlichen Terrains unabhängig. Die in den k. k. Artillerie-Laboratorien angefertigten Signalraketen bestehen aus der Hülse *h*, Fig. 14—16, Taf. I, dem Treibsatze *t*, der Versetzung *v*, der Anfeuerung *a* und dem Stabe *s*.

Die Hülse wird aus starkem Papiere fest gerollt und in einem bestimmten Abstande vom unteren Ende etwas zugewürgt, wodurch ein Hals *w* entsteht, der mit Bindfaden umwunden wird. Die unter der Würgung gebildete halbkugelförmige Oeffnung *m* heisst Muschel, der Canal *k* im Hals das Mundloch. Die Hülse ist mit einem rasch brennenden Triebsatze derart vollgeschlagen, dass nur ein geringer Theil der Satzsäule massiv ist, der grössere jedoch in seiner Axe eine Höhlung, das Zehrloch *z*, enthält. Um die Gase zu zwingen, ihren Ausgang beim Mundloche zu nehmen, setzt man auf den Triebsatz eine durchlöcherte, hölzerne Scheibe, den Raketenspund *r* ein und befestigt denselben durch Einwürgen der Hülse und durch Anlegung eines Bundes. Der ober dem Spunde befindliche Theil der Hülse bleibt entweder wie bei Schlagraketen stehen, oder er wird daselbst abgeschnitten und durch eine weitere dünne Hülse, die man an die Satzhülse ancachirt, ersetzt.

Die Versetzung besteht gewöhnlich aus einem Schlage, der dadurch hergestellt wird, dass man auf den massiven Theil des Triebsatzes einen durchlochten hölzernen Spund einsetzt, den noch leeren Theil der Hülse mit Kornpulver füllt und über diesem die Hülse

schliesst. Um den Widerstand der Luft beim Steigen der Rakete zu vermindern, wird schliesslich ober der Versetzung ein kegelförmiger, mit lockeren Kühhaaren gefüllter papierener Hut *p* an die Hülse angebracht.

In besonderen Fällen besteht die Versetzung aus Sternen oder Schwärmern, oder auch aus einem für sich angefertigten Schlage. Sterne, Fig. 14, Taf. I, sind würfelförmige Körper, die aus einem lebhaft, mit hell leuchtender Flamme verbrennenden Satze gebildet sind. — Schwärmer, Fig. 15, sind kleine Raketen ohne Stab, welche nach ihrer Entzündung in der Luft in unregelmässigen Richtungen fortgetrieben werden und schliesslich mit einem Knalle bersten. — Schläge, Fig. 16, werden nur dann eigens angefertigt, wenn die Raketenhülsen wegen ihrer ungenügenden Länge die Schlagladung nicht aufnehmen können. In die an einem Ende gewürgte Hülse des Schlages wird zuerst ein halbkugelförmig gebildeter Papierpfropf und auf diesen eine Ladung von 44 gr Gewehrpulver gegeben, in welche man eine Feuerleitung[1]) steckt; nach Aufsetzen eines zweiten Papierpfropfens wird die Hülse so zusammengewürgt und gebunden, dass die Feuerleitung hervorsteht.

Zur Entzündung des Triebsatzes dient eine in der Muschel der Hülse befestigte Stoppine *a*. Die Länge der Rakete ohne Stab beträgt 42—45 cm, der Durchmesser 4 cm.

Der Stab *s* dient der Rakete als Steuer, damit dieselbe beim Steigen ihre aufrechte Lage beibehalte. Er wird aus Tannenholz erzeugt, an dem breiteren Ende für die Raketenhülse cylindrisch ausgehöhlt und an diese mit starkem Bindfaden so befestigt, dass der Schwerpunkt der ganzen Rakete unterhalb der Muschel fällt. Der Stab hat eine Länge von 2·8 m.

Gut erzeugte Signalraketen erreichen eine Höhe von 250 bis über 300 m und sind in Folge dessen bei heller Nacht bis 9 Meilen sichtbar. — Zum Gebrauche der Signalraketen steckt man eine hinreichend lange Latte vertical in die Erde, schlägt oben und auf etwa 1·3 m nach abwärts je zwei Lattennägel in einer der Stabbreite entsprechenden Zwischenweite ein, hängt die Rakete so an die Latte, dass der Hülsenrand auf den oberen Nägeln aufsitzt, der Stab aber zwischen den unteren zu dessen Führung angebrachten Nägeln liegt, und zündet endlich die Stoppine mit einem Zündlicht an. Will man mehrere Raketen in kurzen Zwischenräumen steigen lassen, so errichtet man ein Gestelle aus zwei Ständern, die man in der entsprechenden Entfernung mit zwei Querlatten verbindet, und schlägt in letztere die Nägel paarweise nebeneinander ein. Sollen mehrere Raketen gleichzeitig steigen, so verbindet man dieselben auf dem eben erwähnten Gestelle durch eine Feuerleitung.

Alarmstangen oder Fanale sind Holzgestelle, die aus einer Stange mit mehreren kreisrunden Scheiben bestehen, auf welch' letzteren leicht entzündliche und mit weit sichtbarer Flamme verbrennende Materialien geschlichtet sind, die man mit einer Feuerleitung

---

[1]) Dieselbe besteht aus zwei Stoppinenfäden, die zur besseren Conservirung, besonders aber zur schnellen Fortpflanzung des Feuers mit einer engen Papierhülse umgeben sind. Man benützt sie auch zum Entzünden von Alarmstangen, von Rauch- und sonstigen Signalen, wie auch zum Anzünden anderer brennbarer Gegenstände, deren Entzündung von der Nähe aus gefährlich wäre. Die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Feuers beträgt dabei 20 m per Secunde.

in Verbindung bringt und zum Schutze gegen Witterungs-Einflüsse mit einem Mantel von Stroh bedeckt.

Beim Adjustiren der Alarmstangen werden zuerst die mit den Brennstoffen in Berührung kommenden Flächen mit einem Lehmüberzuge versehen, sodann belegt man die unterste Scheibe einige Centimeter hoch mit einem Gemenge von Zündwerg [1]) und Hobelspänen; auf diese Lage stellt man rings um die Stange eine Reihe Pechkränze und auf diese eine Reihe Pechfaschinen, um welche dann eben solche zweite und weitere Reihen von Pechfaschinen und Pechkränzen kommen, bis der Raum zwischen der unteren und mittleren Scheibe ausgefüllt ist, und auf dieselbe Art wird das Ausfüllen ober der zweiten und ober der dritten Scheibe bewirkt. Alle Räume zwischen den Pechkränzen und Pechfaschinen werden mit Brandsatz und Zündlichtstücken, mit Kienholz, Hobelspänen und Zündwerg angefüllt.

Eine in dieser Weise ausgefertigte Alarmstange brennt mit heller Flamme ungefähr eine Stunde und kann in einer finsteren, nicht nebligen Nacht auf eine Entfernung von 3 Meilen sichtbar sein. Die Alarmstangen können auch als Tagsignale benützt werden. Sie müssen womöglich auf erhöhten Punkten, jedenfalls so aufgestellt werden, dass man sie auf eine für den beabsichtigten Zweck genügende Entfernung brennen sehen und von anderen Feuern unterscheiden kann.

Die mühsame Erzeugung, das viele Materiale, die Beschwerlichkeit des Transportes und die Möglichkeit einer Verwechslung geben ihnen einen nur geringen Werth.

In Fällen, wo es an Materiale gebricht, Alarmstangen auf die vorbeschriebene Weise herzustellen, können dieselben durch einfachere Mittel ersetzt werden, oft leistet sogar ein Haufen von Holz, dürrem Reisig, Stroh oder überhaupt leicht entzündlichen und hell brennenden Materialien ganz gute Dienste; nur ist es zur Vermeidung von Irrthümern empfehlenswerth, ein solches Fanale durch einige in seiner Nähe gelöste Kanonenschüsse zu bezeichnen.

Rauchkugeln werden aus Kienholz, Hobelspänen und Zündwerg gebildet, mit einer eigenen Tauche überzogen, mit einem Satzgemenge bestreut und zum leichteren Anbrennen mit Stoppinen- und Zündlichtstücken gespickt. Eine ausgefertigte Rauchkugel wiegt circa 28 kg und hat eine Brenndauer von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden. — Die Rauchkugeln werden wegen des starken Rauches, welchen sie entwickeln, als Tagssignale verwendet.

Zum Abbrennen einer solchen errichtet man einen Ofen und schliesst den oberen Theil desselben bis auf ein Rauchabzugloch durch ein Gewölbe aus Rasenziegeln. In diesen Ofen stellt man einen eisernen mit Füssen versehenen Rost, oder bildet einen solchen aus einigen Eisenstangen. Ueber dem Rauchabzuge wird aus Bretern ein möglichst hoher Rauchfang pyramidenförmig aufgestellt und im inneren Theile mit Lehm überzogen. Die Rauchkugel wird auf den Rost gelegt, unter diesem ein Holzfeuer gemacht und letzteres bis zum gänzlichen Verbrennen der Kugel unterhalten. — Rauchsignale sind bei trübem Wetter sehr unsicher. Wie bei den Alarmstangen ist es auch bei den Rauchsignalen gut, durch zeitweise abgefeuerte Schüsse das Verwechseln des Signales mit ähnlichen zufälligen Erscheinungen zu verhüten.

Die Leuchtkerzen bestehen aus Papierhülsen, welche einen mit sehr heller Flamme brennenden Satz enthalten; sie werden theils zur Beleuchtung, theils als Nachtsignale verwendet. Eine Leuchtkerze brennt 15 bis 16 Minuten.

---

[1]) Das Zündwerg, in früherer Zeit faule Stoppinen genannt, wird aus Werg angefertigt, welches man in einer aus alten Satz- und Pulverresten gewonnenen Lauge und dann mit sonst nicht mehr brauchbarem Mehlpulver oder mit alten Brandröhrensätzen einstaubt. Man gebraucht es zum langsamen Fortpflanzen und Unterhalten des Feuers, vorzüglich bei den Alarmstangen und Rauchsignalen.

Durch das gleichzeitige Anzünden mehrerer Leuchtkerzen in gewissen voraus bestimmten Stellungen können verschiedene Signale gegeben werden.

Die Blickfeuer sind die einfachsten und am leichtesten zu beschaffenden Signalmittel, indem man zu ihrer Hervorbringung blos nöthig hat, ein kleines Quantum Pulver auf einem erhöhten Orte frei anzuzünden. Bei der Anwendung von $^1/_2$ kg Pulver ist die Flamme bei heiterer Nacht viele Meilen weit sichtbar.

In der k. k. Kriegsmarine versteht man unter Blickfeuer eigene mit intensiv brennendem Satze gefüllte Hülsen, und unterscheidet englische und Bojen-Blickfeuer. Die Hülsen der ersteren werden, wie die Raketenhülsen, aus Papier gerollt und mit einem Piston versehen; die Entzündung erfolgt mit Zündhütchen und Hammer. Die zweite Gattung ist für die Menschenrettungsbojen bestimmt.

§. 33.

Brandmittel.

Die wichtigsten sind die Zünd- oder Brandgeschosse. Es gibt deren zwei Gattungen: für Gewehre und für Geschütze. Die Explosions- (Zünd- oder Brand-) Geschosse für das Kleingewehr sollen Munitionsfuhrwerke des Feindes in die Luft sprengen oder auch leicht eingedeckte Gebäude in Brand stecken. Sie können zu diesem Zwecke eine verschiedene Einrichtung erhalten. Die einfachste besteht darin, dass man das übliche Langgeschoss an der Spitze mit einem Zündhütchen versieht, welches beim Einschlagen in ein Munitionsfuhrwerk oder in einen Munitionskasten explodirt und daselbst das Pulver der verpackten Patronen zur Entzündung bringt.

Ein in Oesterreich mit Erfolg versuchtes Brandgeschoss für Vorderladgewehre trug in dem abgeflachten Kopfe zwei in einander geschobene kupferne Kapseln. Die Bodenkapsel enthielt einen muriatischen Zündsatz; die Verschlusskapsel, welche mit dem Boden nach auswärts in der ersteren steckte, war mit einem Mehlpulversatze gefüllt. Diese Kapsel wurde beim Aufschlage des Geschosses mit dem Rande auf den Zündsatz der Bodenkapsel getrieben, welcher hiedurch explodirte, das Mehlpulver der oberen Kapsel entzündete und diese aus dem Geschosse schleuderte.

Das von dem belgischen Gewehrfabrikanten Falisse construirte Explosions-Spitzgeschoss hatte im Innern eine mit Pulver gefüllte kupferne Hohlkugel, von welcher ein Canal zur Geschossspitze führte. Ein an dieser angebrachtes, auf einem eisernen Stifte aufgesetztes Zündhütchen gelangte beim Geschossaufschlage zur Detonation, wobei die Flamme — durch den Canal streichend — die Sprengladung zur Entzündung und hiemit das Geschoss zum Crepiren brachte. — Ebenso kann man das Sprengpräparat von Pertuisset in eine entsprechende Höhlung des Geschosses füllen und letztere sodann durch das leicht biegsame Blei der Spitze oder in anderer Weise schliessen.

Auch sogenannte Gewehrraketen, welche der dänische Kriegscommissär Foss construirte, wurden zur Zündung versucht. Diese Brandgeschosse bestanden aus einer dem Gewehrkaliber entsprechenden, cylindrischen Kupferröhre, die mit einem Zündsatze gefüllt, an dem unteren Ende mit einem Zehrloche, am oberen mit einem Bleicylinder versehen war, welcher den Schwerpunkt möglichst nach vorn brachte. Das Geschoss wurde mit dem Zehrloche nach abwärts auf die Pulver-

ladung geladen, durch den Schuss gegen das Ziel getrieben, und konnte hier mit dem noch brennenden Satze leicht feuerfangende Gegenstände zünden.

Eine bedeutende Einschränkung erlitt die Anwendung der Explosionsgeschosse für das Kleingewehr durch die Beschlüsse einer internationalen Militär-Commission, welche im Jahre 1868 zu Petersburg zusammengetreten war, um über die bedingte Ausschliessung dieser Geschosse zu berathen. Fast alle europäischen Mächte traten der hiebei vereinbarten Hauptresolution bei, wonach sich die contrahirenden Theile verbindlich machten, im Falle eines Krieges zwischen ihnen, gegenseitig dem Gebrauch eines jeden Geschosses zu entsagen, welches weniger als 400 gr wiegt und mit explodirenden oder brennbaren Materialien gefüllt ist. —

Die Brandgeschosse für das Geschütz haben die Bestimmung, Holzbauten, Häuser, Magazine etc. in Brand zu setzen, Pulver- oder Munitions-Depositorien in die Luft zu sprengen. Obzwar die beabsichtigte Zündung erfahrungsgemäss in den meisten Fällen durch die Explosion gewöhnlicher Hohlgeschosse erzielt werden kann, namentlich wenn eine grössere Zahl von Geschützen eine lebhafte Kanonade gegen das betreffende Object unterhaltet, so verdienen doch eigens zu diesem Zwecke hergerichtete Brandgeschosse wegen der grösseren Sicherheit und Intensität ihrer Wirkung, den Vorzug, besonders wenn das Inbrandstecken feindlicher Objecte von höchster Bedeutung ist, wie z. B. im Belagerungskriege.

Man unterscheidet hievon mehrere Gattungen; die gebräuchlichsten sind entweder vollständig mit einem Brandsatz gefüllt, oder sie enthalten zum Theile eine Sprengladung, zum Theile mehrere aus Brandsatz gebildete kleine Cylinder, Brandcylinder, die durch Explosion des Geschosses entzündet und umhergeschleudert werden. Bei glatten Rohren gebraucht man auch Vollkugeln im glühenden Zustande. — Der Brandsatz, mit welchem die Brandgeschosse für das österreichische Feldgeschütz-Materiale gefüllt sind, besteht aus Mehlpulver, Kornpulver, Salpeter, Schwefel, Schwarzpech, Terpentin und Hanf. Aus demselben Satze werden die Brandcylinder, Fig. 17, Taf. I, erzeugt; sie besitzen in ihrer Axe ein gereifeltes, d. h. mit schraubengewindartigen Einschnitten versehenes Zehrloch *z*, das an beiden Enden mit Mehlpulver, sonst aber mit Brandröhrensatz vollgeschlagen wird. An ihrer Mantelfläche haben sie eine Hülle von Leinwand, die überdies mit einer dichten Zwirnumwindung versehen ist. Sie werden in die Hohlkugeln, Granaten und Bomben, mit Ausnahme der 7-, 9·5- und 19 cm Hohlkugeln, der 15- und 24 cm Concussions-Granaten, nebst einer Sprengladung eingefüllt, sobald man zünden will. Es gibt grosse und kleine Brandcylinder, die ersteren gehören für die 24 cm Granaten, 24 und 30 cm Bomben, die letzteren für alle anderen Geschosse.

Vollkugeln im glühenden Zustande, Glühkugeln, sind als Brandmittel von vorzüglicher Wirkung, besonders wenn ihr Kaliber bedeutend ist. Zum Glühendmachen bedient man sich entweder transportabler eiserner oder eigens gemauerter Oefen, oder auch leicht in

Erde herstellbarer Kugelglühöfen. In den vom österreichischen Artillerie-Oberst Pecher construirten gemauerten Kugelglühöfen kann man 19 cm eiserne Vollkugeln in der Zeit von 25 bis 30 Minuten kirschrothglühend machen. — In neuerer Zeit hat man mit flüssigem Eisen gefüllte Spitzhohlgeschosse mit gutem Erfolge als Brandgeschosse angewendet, wozu das Eisen in einem transportablen Eisenschmelzofen sammt Gebläse niedergeschmolzen wurde. Die hiezu gewählten Geschosse müssen vor dem Eingiessen des Eisens mit einem schlecht wärmeleitenden Materiale (Lehm, Thon etc.) ausgeschlagen werden, um grossen Wärmeverlust zu vermeiden, sowie eine allzu rapide Ausdehnung der Geschosshülle, wodurch diese leicht bersten könnte, und eine Entzündung der Pulverladung durch die ausstrahlende Hitze des Geschosses zu verhüten. Selbstverständlich kann zur Herstellung der Mäntel, Leisten oder Warzen solcher Geschosse nur ein streng flüssiges Material genommen werden, da Bleimäntel der Hitze nicht widerstehen würden.

Das von dem englischen Capitän Norton als ein intensiver Brandstoff zum Kriegsgebrauche empfohlene sogenannnte flüssige Feuer (liquid fire) ist eine Auflösung des Phosphors in Schwefelkohlenstoff, welche sich an der Luft sofort entzündet, sobald der Schwefelkohlenstoff zu verdampfen beginnt. Die Zündungsfähigkeit verdankt diese Lösung der grossen Affinität ihrer Bestandtheile zu Sauerstoff, welchen sie selbst dem Wasser entziehen. Die bei der Verbrennung gebildete Phosphorsäure wäre jedoch ein Hinderniss für die Fortpflanzung des Feuers, indem sich dieselbe auf jeder Substanz niederschlägt und hiedurch selbst sehr leicht verbrennliche Gegenstände in eine feuchte, nahezu unverbrennliche Masse verwandelt. Man setzt demnach der obigen Lösung unmittelbar vor dem Gebrauche Baumwolle zu, welche vorher mit Kamphin oder Petroleum getränkt wurde; die Phosphorlösung darf aber erst kurz vor dem Gebrauche mit der präparirten Baumwolle versehen werden, da bei längerer Einwirkung der Phosphor Verbindungen damit eingeht, und durch Kamphin als indifferente Masse aus der Lösung ausgeschieden wird. Es ist deshalb gut, die mit Kamphin etc. getränkte Baumwolle so in ein Geschoss einzutragen, dass sie von der Phosphorlösung getrennt ist. Die complicirte Einrichtung der Geschosse, welche die Anwendung des flüssigen Feuers erheischt, macht diese nicht besonders empfehlenswerth.

Von sonstigen Brandmitteln können erwähnt werden:

Der Schwefelhanf besteht aus Hanfbüscheln, die durch geschmolzenen Schwefel durchgezogen wurden. Die Schwefellunte wird in ähnlicher Weise aus alter Lunte oder in deren Ermangelung aus rohen Luntenstricken angefertigt. Beide kann man für sich als Brandmittel benützen; sie dienen aber auch als langsam brennende Zündungs- und Feuerleitungsmittel bei mehreren anderen Feuerwerks-Gegenständen, wie z. B. bei Pechfaschinen, Pechkränzen, Alarmstangen etc. Pechfaschinen sind 0·3 m lange und 8 cm dicke durch Eisendraht zusammengehalteue Reisigbündel, die Pechkränze aber aus alter Lunte oder aus rohen Luntenstricken locker geflochtene, cylindrische Kränze, welche 16 cm Lichtendurchmesser und eine Höhe von 13 bis 16 cm haben. Beide werden mit Schwefellunte, Schwefelhanf, alten Zündlichtstücken, Kienholz und Hobelspänen gespickt, mit einer eigenen Tauche überzogen und mit einer Anfeuerungsmasse bestreut.

Beide Körper werden als Brandmittel, dann zum Adjustiren der Alarmstangen, die Pechkränze auch als Leuchtmittel verwendet. Eine Pechfaschine brennt ungefähr $^3/_4$ Stunden, ein Pechkranz 10 Minuten.

§. 34.

Beleuchtungsmittel.

Die Beleuchtung eines bestimmten Terrain-Abschnittes oder Objectes hat namentlich im Festungskriege oft grossen Werth; die bis in die neueste Zeit zu diesem Zwecke angewendeten Mittel waren jedoch so mangelhaft und von so vielfachen Umständen (besonders Witterung) abhängig, dass dieselben den an sie gestellten Forderungen nur in äusserst bescheidenem Masse entsprechen konnten. Zur Beleuchtung eines entfernt liegenden Terrains benützte man bisher gemeiniglich Leuchtgeschosse, die einen intensiv brennenden Satz enthalten; zur Beleuchtung nächstliegender Objecte, wie: der Festungsgräben, Wallgänge, der inneren Räume der einzelnen Werke etc. dienten Pechkränze, Pechfaschinen, Leuchtkerzen u. dgl. Der hauptsächliche Uebelstand dieser Beleuchtungmittel besteht in deren geringer Beleuchtungsfähigkeit, die überdies durch den bei ihrer Anwendung sich entwickelnden starken Rauch bedeutend vermindert wird.

Die neuester Zeit durchgeführten Experimente zur Erlangung wirksamer Beleuchtungsmittel lassen sich der Hauptsache nach in zwei Gruppen zusammenfassen: zunächst suchte man durch Glühendmachen oder Verbrennen gewisser Substanzen, dann durch Anwendung des elektrischen Lichtes zu dem gewünschten Resultate zu gelangen. In ersterer Hinsicht ist bekannt, dass der Kalk, wenn er nach Drummond in die Flamme eines Stromes von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas (Knallgas) gebracht wird, ein ausserordentlich starkes Licht verbreitet; ein Draht von Magnesium von nur $^1/_3$ mm Dicke brennt über eine Weingeistlampe so hell als 75 Stearinkerzen; Carbolin (ein schwerer Kohlenwasserstoff) gibt, sobald man in seine Flamme entsprechend Sauerstoff zuleitet, ein intensiv weisses Licht etc. — Das elektrische Licht hat sich aber als weitaus stärker erwiesen, daher es auch für Beleuchtung auf grössere Strecken vorgezogen wird, indessen die erstere Methode auf kleinere Entfernungen ganz gut brauchbar ist. In beiden Fällen verstärkt und concentrirt man das Licht auf die betreffenden Objecte durch Reflectoren (parabolische Spiegel).

Die Leuchtgeschosse wirft man aus Geschützen grösseren Kalibers; bei kleinen Kalibern könnten sie nur eine geringe Menge Leuchtstoffes enthalten, welche zu rasch verbrennen würde. In einigen Artillerien pflegt man auch Leuchtgeschosse auf kleinere Entfernungen aus freier Hand über die Brustwehre in den Graben oder auf den gedeckten Weg zu schleudern, um den zur Nachtzeit stürmenden Feind zu beleuchten.

Die in Oesterreich für die glatten Wurfgeschütze eingeführten Leuchtballen sind ovale, mit Leuchtsatz gefüllte Säcke aus Doppelzwillich, welche man nach dem Füllen zur Erhöhung des Widerstandes gegen den Stoss der Geschützladung mit einer schmiedeeisernen Stossplatte versieht und mit einer Leine netzartig umschnürt. Es bestehen 15-, 17-, 24- und 30 cm Leuchtballen. Die beiden letzteren sind im Innern an der Stossplattenseite mit einer scharf geladenen 7 cm Hohlkugel und an der Oberfläche mit 9, beziehungsweise 12 Mordschlägen (kurze, mit einer Kugel geladene Gewehrlaufstücke) versehen, welche sich nach Massgabe ihrer Vertheilung und der Verbrennung des Leuchtsatzes entladen und hiedurch den Feind verhindern sollen, sich dem Leuchtballen behufs dessen Verlöschung oder Erstickung zu nähern.

Die Brenndauer der 24- und der 30 cm Leuchtballen beträgt ungefähr 7 und 9 Minuten. Die Beleuchtungsfläche erstreckt sich bei einer Entfernung von 750 Schritt vom Beobachter auf 40 und 60 Schritt nach seitwärts, 80 und 170 Schritt gegen den Beobachter, 35 und 50 Schritt hinter den Leuchtballen. Darnach ist die Beleuchtungsfläche des 30 cm Leuchtballens dreimal so gross als jene des 24 cm.

Bei den in Oesterreich noch im Jahre 1866 bestandenen Kriegsraketen waren Leuchtballen mit Fallschirm eingeführt. Derlei Fallschirm-Leuchtgeschosse sind zwar vom Terrain ganz unabhängig und ihr Leuchteffect gelangt auf die vortheilhafteste Weise zur Verwerthung; doch sind sie von der richtigen Entfaltung des Fallschirmes, vorzüglich aber von der Windströmung abhängig, wodurch es leicht geschehen kann, dass man statt des feindlichen, unbeabsichtigt das eigene Terrain beleuchtet und so dem Feinde blossstellt. Die Leuchtgeschosse ohne Fallschirm sind dagegen vom Terrain vollständig abhängig; sie können in Gruben, Pfützen u. dgl. fallen, welche ihre Lichtstärke abschwächen; sie beleuchten, auf ebenem, freiem Terrain liegend, einen verhältnissmässig sehr geringen Kreis und lassen das Ziel schlecht wahrnehmen, wenn sie vor demselben auffallen; ausserdem können sie durch Erde leicht erstickt oder in Gruben geworfen werden etc. Wegen der geringen Widerstandsfähigkeit unterliegen unsere Leuchtgeschosse leicht einer Beschädigung oder völligen Zertrümmerung durch den Stoss der Pulverladung oder durch den Aufschlag am Terrain. Man wirft sie daher mit verminderter Pulverladung unter grosser Elevation höchstens bis 800 Schritt.

§. 35.

Sturmmittel.

Hierunter versteht man eine Kategorie von Angriffs- und Vertheidigungsmitteln, welche vorzüglich beim Nahkampfe des Festungskrieges zur Anwendung gelangen, ohne hiebei den Gebrauch einer Feuerwaffe in Anspruch zu nehmen. In früherer Zeit hatten sie namentlich für den Vertheidiger einen ziemlich hohen Werth, daher sie

auch in der Ausrüstung der Festungen in grosser und mannigfaltiger Menge zu finden waren. Gegenüber der jetzigen Art des Festungskrieges und gegenüber den hiebei in Anwendung tretenden kolossalen artilleristischen Streitmitteln ist die Bedeutung der Sturmmittel ganz in den Hintergrund getreten, und sie werden hier nur besprochen, weil ein Theil derselben noch heute theils in die Ausrüstung der Festungen, theils in jene der k. k. Genie-Truppe gehört.

Einen häufigen Gebrauch als Sturmmittel fanden vormals auch blanke Waffen, die an langen Stielen befestigt waren. So z. B. Lanzen, sogenannte Sturmlanzen, deren sich die Franzosen bei der Vertheidigung von Torgau 1813 in allen Werken bedienten; Sensen mit gerade gerichteter Klinge (Sturmsensen), wie solche die Oesterreicher unter Hauptmann O'Brady bei der Vertheidigung der Jauerniker-Flesche der Festung Schweidnitz 1762 mit ausserordentlichem Erfolge brauchten; Dreschflegel mit Eisenspitzen am Klöppel; ferner Piken, Hellebarden, deren sich in der Citadelle von Antwerpen 1832 eine nicht unbeträchtliche Zahl befand; langgestielte Feuerhaken (Sturmhaken) zum Umstürzen feindlicher Sturmleitern etc. Ebenso waren allgemein Sturmwalzen (grössere Holz-, Eisen- oder Stein-Cylinder) gebräuchlich, mit welchen beispielsweise der Hagelsberg der Festung Danzig ausgerüstet war.

Zu den hauptsächlichsten der jetzt in Oesterreich gebräuchlichen Sturmmittel kann man rechnen: Roll-Hohlkugeln, Granaten und Bomben, und Rauchbüchsen.

Die als Rollgeschosse zu gebrauchenden leeren Geschosse werden in den festen Plätzen gewöhnlich schon zu diesem Zwecke classificirt vorräthig gehalten, und zwar sind dies Hohlkugeln, Granaten und Bomben, welche unkalibermässig oder mit derartigen Mängeln behaftet sind, die auf die Schussrichtigkeit oder leichte Bedienung der Geschütze von Einfluss sein können, hauptsächlich aber solche Geschosse, welche von bereits ausser Gebrauch gesetzten oder von fremdländischen Geschütz-Kalibern herrühren. Geschosse, deren Mundlöcher so fehlerhaft sind, dass bei ihrem Gebrauche Gefahr zu besorgen wäre, dann Bomben mit sehr vorstehenden Oehren dürfen jedoch nie zu Rollgeschossen verwendet werden.

Die Füll-Ladung der Rollgeschosse besteht blos aus Geschützpulver.

Die in solche Geschosse einzusetzenden Brandröhren müssen sehr zuverlässig sein; dieselben werden, nachdem sie eingepasst worden sind, für die längste Brenndauer tempirt. Selbstverständlich wählt man jene Brandröhren aus, deren Satzsäule am trägsten brennt, damit jeder Gefahr eines zu frühen Zerspringens bei eintretenden Stockungen im Rollen möglichst vorgebeugt werden könne. Beim Gebrauche der Rollgeschosse entzündet man deren Brandröhren und rollt die Geschosse über hölzerne Rinnen oder Breter dem stürmenden Feind entgegen.

Die k. k. Genie-Truppe führt in ihrer Ausrüstung Handgranaten mit. Dieselben, Fig. 18, Taf. I, sind gewöhnliche, concentrische 7 cm Hohlkugeln, die mit einer Sprengladung von 60 gr Geschützpulver und mit einer Brandröhre *b* versehen sind. Letztere ist aus Weissbuchenholz erzeugt und zur Sicherheit gegen eine vorzeitige Explosion der damit versehenen Projectile mit einem kupfernen Röhrchen gefüttert, welches mit Brandröhrensatz vollgeschlagen ist

und an seinem oberen Ende die Anfeuerung *a* (Mehlpulver und Stoppine) enthält. Zum Schutze gegen Witterungseinflüsse wird der Kopf der Brandröhre mit einer Verkappung *k* (Papier- und Leinwandscheibe in Pech getaucht) versehen, die vor dem Gebrauche abgerissen wird.

Verpackt werden die Handgranaten: *a)* Im Zugs-Requisiten-Wagen. In die dazu bestimmte Kiste kommen 10 Handgranaten. *b)* Im Compagnie-Requisitenwagen. Die Handgranaten-Kiste nimmt 40 Stück derselben auf. *c)* Im Minen-Zeugswagen des Armee-Schanzzeug-Parkes. In der Kiste dieses Wagens werden 50 Stück untergebracht.

Die mittlere Wurfweite für die aus freier Hand mit mässiger Anstrengung geworfenen Handgranaten beträgt 20 bis 30 Schritte. Derjenige Mann, welcher die Handgranaten aus einer Schanze, hinter einer Mauer, Tambourirung etc., oder durch Scharten werfen oder schupfen soll, muss eine brennende Lunte in die linke Hand und die Granate in die rechte Hand nehmen, knapp vor dem Werfen die Stoppine der Brandröhre anzünden und dann die Granate in der anbefohlenen Richtung und mit jener Kraft werfen, die erforderlich ist, um dieselbe über die Deckung zu bringen. Wenn die Granaten zum Werfen vorgerichtet, d. h. von der Verkappung befreit sind und vor dem Werfenden nebeneinander liegen, so ist dieser im Stande in einer Minute 10 bis 20 Stück zu werfen. Sollte dem Manne eine angezündete Granate aus der Hand, auf den Boden und zu Füssen fallen, so kann er dieselbe noch aufheben und wegschleudern, indem die Brenndauer des Brandröhrensatzes ungefähr 13 bis 14 Sekunden beträgt, welche Zeit hinwider zu kurz ist, als dass der Angreifer eine brennende Granate in die Schanze zurückwerfen könnte.

Eine Granate ergibt ungefähr 7 Sprengstücke. Aus Versuchen lässt sich schliessen, dass die Wirkung dieser Projectile auf Sturmcolonnen von nur mässiger Dichte eine ganz bedeutende sein muss, und dass man daher in der Handgranate thatsächlich eine Waffe besitzt, welche die bei Feldschanzen fast immer fehlenden fortificatorischen Graben-Vertheidigungsmittel mit gutem Erfolge ersetzen kann.

Die Rauchbüchsen (wie sie zur Ausrüstung der k. k. Genie-Truppe gehören) sollen zur Vertreibung oder Betäubung der Vertheidiger in Koffern, Galerien, Blockhäusern etc. dienen. Dieselben werden aus freier Hand oder (durch enge Scharten) an Stäben angebunden geworfen; sie müssen in grösserer Zahl angewendet werden, um die erforderliche Wirkung hervorzubringen.

Die Rauchbüchse, Fig. 19, Taf. I, besteht aus einer eisenblechernen cylindrischen Hülse, welche mit einem eigenen Satze *s* [1]) gefüllt und an beiden Enden mit eisenblechernen Scheiben geschlossen ist. Der Deckel der Hülse enthält eine Durchbohrung für das Einsetzen der Brandröhre *b*, der Boden eine und die Mantelfläche sechs runde Ausström-Oeffnungen *o*, welche mit Papier- und Leinwandscheiben verklebt werden. Die Brandröhre ist jener für Handgranaten gleich. Eine Rauchbüchse brennt $2^1/_2$ Minuten. —

Eine Erwähnung verdienen noch die nach ihrem Erfinder, dem französischen Capitän Savart, genannten Savartinen, worunter man grosse, aus Holz erzeugte, mit Eisenreifen umgebene, mit Pulver, Sprenggeschossen, Steinen etc. gefüllte und mit einem Zünder versehene Körper (Kästen) versteht, die man aus Erdmörsern in eine belagerte Festung zu werfen im Stande sein soll, um durch dieselben grosse Verwüstungen in den Werken zu bewirken.

---

[1]) Der Rauchsatz besteht aus: Salpeter, Schwefel, Mehlpulver, Hornspänen, Leinöl und Assa foetida.

Obzwar aus geschichtlichen Nachweisen hervorgeht, dass schon gegen Mitte des XVII. Jahrhunderts eine Art Erdmörser bekannt war, so gebührt doch dem Capitän Savart das Verdienst, diese nahezu der Vergessenheit anheimgefallene Idee neuerer Zeit (1838) einer rationellen Experimentirung unterzogen und Wesentliches zur Vervollkommnung der Construction und Anwendung dieses Angriffsmittels beigetragen zu haben.

Dem Projectil gab Savart bei den ersten Versuchen die Tonnenform mit 2 Böden, wobei aber der Erfolg ein nur theilweiser war, indem mehrere dieser Projectile, welche mit ihrer Pulverladung, mit der eingeschütteten Erde und den Steinen bis 1000 kg wogen, theils bei der Entzündung der Mine, noch häufiger bei dem Niederfallen auf die Erde durch ihre eigene Schwere barsten. Durch diese Versuche belehrt, construirte Savart die Tonne zum Projectil nicht blos aus Holz, sondern bildete das Innere derselben aus einem Gerippe von starken, schmiedeeisernen Stäben, über welches ein fest in einander gefügtes — an der Oberfläche vielfach netzartig mit Stricken umflochtenes — Holzwerk angebracht wurde. Ein Versuch mit einem solchen mit Pulver gefüllten Projectile, welcher in einem Walde bei Metz stattfand, ist über alle Erwartung glücklich ausgefallen. Eine mit 840 kg Pulver gefüllte Tonne, die im Ganzen 1350 kg wog, wurde angeblich mit einer Ladung von 200 kg Pulver, 436 m weit geworfen. Die Explosion erfolgte 15 Secunden nach dem Auffallen des Projectils, und ausser einem grossen Trichter, den dasselbe in der Erde bildete, ward in einem Umkreise von 100 m Durchmesser Alles, auch die stärksten Bäume, zermalmt und zerstört.

Unter der Leitung der Direction der französischen Artillerie- und Ingenieur-Schule wurden die Versuche mit Savartinen vorzüglich mit dem Zwecke fortgesetzt, um dem Geschosse eine solche Widerstandsfähigkeit zu geben, welche den Erfolg jederzeit sichern würde. Und in der That scheint das Projectil wesentlich verbessert worden zu sein, da die Franzosen vor Sebastopol mit gutem Erfolge Savartinen gebraucht haben. Bei den Vorbereitungen zum Sturme am 8. Sept. 1855 legten dieselben zwei Savartinen gegenüber dem Centralbastion Nr. 5, die mit ihren mächtigen Steinladungen grosse Verwirrung unter der Besatzung anrichteten, einen Theil der Grabenböschung einwarfen und ausgedehnte Verwüstungen in den Werken hervorbrachten.

Angeregt durch diese Erfolge, begann man in Oesterreich und in mehreren anderen Staaten ausführlichere Versuche, die indessen zu der Erkenntniss führten, dass wohl in manchen Fällen auf den kürzesten Entfernungen (also in den letzten Stadien des Festungskampfes) der Gebrauch von Savartinen grosse Wirkungen erzeugen mag, dass aber der bedeutende Aufwand der Erzeugung, die Schwierigkeiten beim Transporte und Gebrauche, sowie anderweitige Difficultäten eine Fortsetzung der Versuche um so weniger räthlich erscheinen liessen, als die Savartinen neben den kolossalen Wirkungen der modernen Artillerie doch nur ein ganz nebensächliches Plätzchen einnehmen könnten. —

Ein den Savartinen ähnliches, in der Wirkung aber ihnen untergeordnetes Sturmmittel sind die Fougassen, Erdmörser nämlich, aus welchen Steine, Granaten etc., gegen den Feind geworfen werden.

Fougassen erscheinen von besonderem Vortheil vor Oertlichkeiten, verschanzten Häusern, Blockhäusern etc., wo man in Bezug der Rückwirkung vollkommen sicher ist Die grösseren empfehlen sich im Innern eines zu verlassenden Werkes (einer Feldschanze oder eines Festungswerkes), in welchem Falle sie dann zur Wirkung gebracht werden, sobald der Feind von dem aufgegebenen Werke Besitz ergreift. Ebenso wird man das Glacis mit Fougassen versehen und dieselben in dem Momente zünden, wenn sich die Hauptmassen des Feindes auf dem Glacis befinden.

ZWEITER ABSCHNITT.

Geschosse und Geschosszünder.

Geschosse.

§. 36.

Eintheilung der Geschosse.

Die Bedürfnisse des Krieges haben die Eintheilung der Geschosse in zwei Hauptgruppen: Infanterie- und Artillerie-Geschosse hervorgebracht, welchen die Gliederung der Feuerwaffen in Handfeuerwaffen und Geschütze entspricht. Zwischen beiden stehen die Geschosse der Wallgewehre (früher Doppelhaken etc.) und jener Mitrailleusen, die grösseres als Infanterie-Kaliber besitzen.

Die Geschosse der Wallgewehre haben die Bestimmung, im Festungskriege gegen solche Objecte zu wirken, die vom Infanterie-Feuer nicht mehr erreicht oder nicht durchdrungen werden können, und zwar von solchen Aufstellungen aus und in jenen Phasen des Festungskampfes, wo entweder die beschränkte Räumlichkeit oder die allgemeinen Umstände die Placirung von Geschütz zu diesem Zwecke sehr erschweren oder ganz unmöglich machen würden. Solche Objecte sind: die Vortreibungen des Belagerers, resp. die hinter den Rollkörben arbeitenden Sappeure desselben, einzelne Recognoscenten oder ganze recognoscirende Trupps, Streifpatrouillen, ungedeckte Artillerie-Bedienungs-Mannschaft oder auch Geschütze etc.

Die Mitrailleusen sollen entweder die Wirkung des Infanterie-Feuers gleichsam verdichten, oder dieselbe auf Entfernungen äussern, welche die Wirkungssphäre der Handfeuerwaffen überragen; bei einzelnen wurde versucht, eine dem Hohlgeschossfeuer der Artillerie ähnliche Thätigkeit gegen Truppen zu entfalten. Zur Selbstvertheidigung auf den nächsten Distanzen sind einige Modelle mit Kartätschpatronen ausgerüstet.

Es bestehen demnach massive Infanterie-Geschosse für Handfeuerwaffen und Mitrailleusen vom Kaliber der ersteren; massive Geschosse von analoger Construction, wie

die obigen, doch von grösserem Gewicht für Wallgewehre und für Mitrailleusen grossen Kalibers; für manche der letzteren ausserdem massive Kartätsch-Geschosse; endlich die mannigfaltigen Artillerie-Geschosse, als:

Vollgeschosse zur Hervorbringung einer bedeutenden Percussionswirkung gegen feste Objecte, wie: Mauern, Block- oder Schiffswände, Eisenpanzer etc. Dieselben werden hauptsächlich aus glatten Rohren als Vollkugeln geschossen, während sie bei gezogenen Rohren ausschliesslich als Panzergeschosse dienen und hiefür entweder vollständig massiv sind (wie manche Stahlgeschosse) oder zur Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit eine kleine Höhlung besitzen (wie die Hartgussgeschosse).

Hohlgeschosse dienen sowohl gegen feste Objecte, wie gegen Truppen. Im ersten Falle wirken sie durch das Eindringen (Durchschlagen) und durch die hierauf folgende minenartige oder Sprengwirkung, verbunden zeitweise noch mit dem Anzünden des Objectes; im zweiten Falle durch das Einschlagen und die Sprengwirkung oder durch letztere allein, stets aber gegen Truppen durch den moralischen Eindruck der Explosion. Man nennt die Hohlgeschosse der glatten Kanonen Hohlkugeln, zeitweise auch Granaten, der Granatkanonen und Haubitzen Granaten, der glatten Mörser Bomben, der gezogenen Mörser Spitzbomben; jene der gezogenen Kanonen schlechtweg Hohlgeschosse, wie bei uns, oder Granaten, wie in den auswärtigen Artillerien.

Wegen seiner vielfachen Verwendbarkeit wurde das Hohlgeschoss als Normalgeschoss in überwiegend grösster — oder wie bei gezogenen Mörsern in ausschliesslicher — Dotation acceptirt.

Shrapnels mit der Bestimmung durch ihre Sprengstücke und Füllgeschosse lediglich gegen Truppen zu wirken, und zwar besonders gegen mehr tiefe als breite Formationen (gegen Kavallerie in langsamer Gangart), gegen debouchirende Truppen und zum Beschiessen des Innern von Schanzen. Je nachdem die Shrapnels vor dem Aufschlage (in einem Punkte des absteigenden Astes ihrer Flugbahn) oder in demselben zur Zertheilung gelangen, nennt man sie tempirbare oder Aufschlag-Shrapnels. Wegen der grösseren Wirkung der ersteren und ihrer Unabhängigkeit vom Terrain, ging man von den letzteren fast überall vollständig ab.

Kartätschen, deren Hüllen schon im Geschützrohre zerrissen werden, wonach ihre Füllkugeln in garbenartiger Ausbreitung gegen den Feind fliegen. Ihrer beschränkten Wirkungssphäre und andererseits ihrer leichten Anwendbarkeit wegen hat die Kartätsche in der Gegenwart wesentlich einen defensiven Charakter.

Man verwendet sie jetzt: Beim Ausharren bis zur äussersten Entscheidung, zur Abwehr plötzlicher Angriffe, bei überraschenden Angriffen (namentlich der reitenden Batterien) gegen nicht gefechtsbereite oder nicht mehr intacte Truppen; bei nächtlichen Gefechten; in Vorposten-Stellungen hinter Brücken und anderen Defiléen.

Brand- und Leuchtgeschosse mit der in ihrem Namen liegenden Bestimmung.

Endlich Füllgeschossse, und zwar für Shrapnels und Kartätschen; letztere nennt man auch Schrote.

Ueberblickt man diese Mannigfaltigkeit der Artillerie-Geschosse, so drängt sich wohl die Frage auf, ob es nicht möglich sei, einige derselben — ohne Schädigung der artilleristischen Kraft — ganz hinwegzulassen oder in eine Geschoss-Construction zusammenzuziehen?

Die Feld-Artillerie besitzt von den genannten Geschoss-Gattungen nur Hohlgeschosse, Shrapnels, Kartätschen und Brandgeschosse (der 20-Pfünder der englischen Feld-Artillerie hat noch massive Spitzgeschosse) und der französischen und italienischen Feld-Artillerie mangelt sogar das Brandgeschoss. Letzteres liesse sich wohl mit der geringsten Beeinträchtigung der artilleristischen Wirkung hinweglassen, indem erfahrungsgemäss ein heftiges Hohlgeschossfeuer meist eine Brandwirkung in der beschossenen Oertlichkeit (Dorf, Gehöfte etc.) hervorruft, oft gegen den taktischen Zweck. Wenn es sich aber darum handelt, ein Object sehr rasch in Brand zu schiessen, ohne sich auf eine weitere Beschiessung desselben einzulassen, sind Brandgeschosse von Vortheil und es liesse sich von diesem Gesichtspunkte aus gegen ihre Beibehaltung in der bisherigen geringen Dotation nichts Triftiges einwenden.

Die Verwendungssphäre der Vollgeschosse ist bereits auf ein Geringstes reducirt, und Leuchtgeschosse werden sich möglicherweise für manche Fälle durch Leuchtapparate ersetzen lassen.

Die Vereinigung der Wirkungsweise mehrerer Geschosse in einer Construction als Universal-Geschoss wurde von dem weltbekannten Sir William Armstrong in seiner Segmentgranate angestrebt. Dieselbe besteht aus einer cylindro-ogivalen, eisernen Hülle mit dünnem Bleimantel, in deren Längenaxe eine Sprengladungs-Röhre steckt, rings um welche gusseiserne Cylinder-Segmente geschlichtet sind. Je nach Benützungsart des Zünders wirkt dieses Geschoss als Granate, Shrapnel, Kartätsche oder, nach Entfernung des Zünders (und Ersatz durch eine Mundlochschraube), als Vollgeschoss. — Die vom General v. Bormann vorgeschlagene »neue Granate« soll nicht blos die obigen Leistungen in sich vereinigen, sondern auch die Wirkungen der Brandgranate.

Es wird aber sofort klar, dass ein Universal-Geschoss bei guter Wirkung als Shrapnel eine nur mangelhafte als Hohlgeschoss gegen widerstandsfähige Objecte liefern kann; denn die gute Shrapnelwirkung erfordert ein thunlichstes Ausnützen des inneren Geschossraumes zur Lagerung der Füllgeschosse, daher möglichste Einschränkung des Sprengladungsraumes, während die Wirkung gegen feste Objecte grosse Geschoss-Sprengladungen, mithin auch grosse innere Räume hiefür benöthigt. Die Vorzüge der gewöhnlichen Kartätsche: Billigkeit der Beschaffung, Leichtigkeit und Raschheit der Handhabung (daher Schnelligkeit des Feuers), Sicherheit der Functionirung wird das Universal-Geschoss niemals erreichen. Die letztere Anforderung wird überdies durch die unausweichlich sehr complicirten Zünder-Einrichtungen beim

Universal-Geschoss im Allgemeinen beeinträchtigt, wie auch durch deren je nach dem angestrebten Zwecke verschiedene Behandlungsweise die Bedienung wahrscheinlich eher erschwert, als erleichtert wird.

Oberstlieutenant Ritter v. Breithaupt proponirte in seinem „einheitlichen Sprenggeschoss-System" eine Reducirung auf zwei Geschosse (Hauptgeschoss und Hilfsgeschoss), wobei offenbar der geringe Gewinn in Rücksicht einer leichteren Bedienung die Einbusse an einer oder der andern Wirkung nicht aufwiegen kann.

Bei Mitrailleusen ist die Wahl der Geschossgattung innig mit der Wahl des Kalibers verknüpft. Ohne vorläufig auf den letzteren Punkt einzugehen, seien die Mitrailleusen-Kaliber in kleine, mittlere und grosse eingetheilt, wovon die ersten mit dem Infanterie-Kaliber (10·5 bis 11 mm) identisch sind, die letzten mindestens das Doppelte desselben betragen, während die mittleren durch die französische Mitrailleuse und die $^1/_2$zöllige Gatling-Kanone (circa 13mm) repräsentirt werden können. Die Annahme des Infanterie-Kalibers für Mitrailleusen hat logischerweise die Annahme der Infanterie-Munition im Gefolge; bei einem mittleren Kaliber lässt sich aber schon durch Zertheilung der für das Geschoss disponiblen Bleimasse in mehrere einfache massive Körper eine Kartätsch-Patrone mit einer auf die nächsten Distanzen beschränkten Wirkungszone bilden. Für Mitrailleusen grossen Kalibers empfehlen sich Hohlgeschosse und Kartätschpatronen (erstere für grosse, letztere für kleine Distanzen), da der Schuss mit einem massiven Geschoss nur Material-Verschwendung wäre und, bei der geringen Zahl der Läufe, eine mangelhafte Wirkung des Geschützes zur Folge hätte.

§. 37.

Materiale der Geschosse.

Die Geschosse der Handfeuerwaffen werden aus Blei mittelst Maschinen gepresst.[1]) Mit Ausnahme Englands verwendet man hiezu durchgehend (chemisch reines) Weichblei, während England für sein Martini-Henry-Gewehr eine Art Hartblei, bestehend aus 12 Theilen Blei und 1 Theil Zinn angenommen hat. Hiedurch erleidet zwar die Dichte des Geschosses eine geringe Beeinträchtigung, doch wird die Reibung zwischen Geschoss und Bohrungswänden einigermassen vermindert und die Führung des Geschosses bei starker Pulverladung mehr gesichert. Die Geschosse des österreichischen Wallgewehres bestehen aus einer Composition von 107 Theilen Blei und 3 Theilen Antimon, wodurch man der leichten Deformirung der Geschosse am Objecte vorbeugen will.

Zur Erzeugung von Artillerie-Geschossen (abgesehen von ihren Zündern und den zur Führung im gezogenen Rohre bestimmten Theilen) wurde bis in die jüngste Zeit ausschliesslich graues oder lichtgraues Gusseisen genommen, das zur Zertrümmerung von Holz, Mauerwerk und schwachen Eisenbekleidungen genügende Festigkeit besitzt und dabei — namentlich das lichtgraue Eisen — so weit

[1]) Ebenso die Füllgeschosse sämmtlicher österreichischer Shrapnels.

spröde ist, dass eine gute Sprengwirkung des Geschosses verbürgt erscheint. Das Auftreten von sehr widerstandsfähigen Schmiedeeisen-Panzerungen an Schiffen und Festungswerken erheischte aber die Wahl eines neuen Geschossmaterials. Schon die ersten Versuche aus glatten Kanonen mit gusseisernen Vollkugeln und aus gezogenen Geschützen mit Langgeschossen derselben Materie ergaben, dass solche Geschosse beim Auftreffen auf den Panzer zerschellten, wodurch selbstverständlich ihre Wirkung namhaft litt, indem ein grosser Theil ihrer lebendigen Kraft auf das Zerschellen der Projectile und das Wegschleudern der einzelnen Partikeln verwendet wurde. Man musste demnach Projectile schaffen, welche den gewaltigen Stoss beim Auftreffen auf den Panzer mit einer Geschwindigkeit von 400 – 450 m, ohne zu brechen oder sich zu deformiren, ertragen.

Bei comparativen zu Shoeburyness durchgeführten Versuchen mit ganz gleich construirten Geschossen aus Stahl, Schmiedeeisen und Gusseisen zeigte es sich, dass S t a h l zum Durchschiessen von Panzern vorzüglich geeignet sei, während die Schmiedeeisen-Geschosse sich platt drückten, die gusseisernen gänzlich zerbrachen. Der hohe Kostenpunkt des Stahles zwang indessen, sich nach einem billigeren, doch brauchbaren Geschossmaterial umzusehen und ein solches wurde im S c h a l e n - o d e r H a r t g u s s gefunden, der zuerst vom englischen Major Palliser vorgeschlagen wurde. Hiedurch angeregt, begannen einige österreichische Eisengewerke Versuche in dieser Richtung durchzuführen, wodurch österreichische H a r t g u s s - G e s c h o s s e entstanden, von welchen zunächst die auf den Ritter v. Friedau'schen Werken zu Gradatz erzeugten am besten entsprachen. Ebenso führte FML. Ritter v. Uchatius im k. k. Arsenale (1867—1869) eine Reihe von Versuchen aus, welche zu dem Resultate führten, dass seine 23 cm Hartguss-Geschosse von einer in Pola 1870 zur comparativen Prüfung tagenden Commission den besten Gradatzer Geschossen gleich erklärt wurden.

Der Hartguss charakterisirt sich durch den Gebrauch gusseiserner Formen — Schalen oder Coquillen genannt — an Stelle der für den gewöhnlichen Geschossguss dienenden Sandformen. Beim Gusse findet nächst der Coquillenwände eine starke Wärmeableitung, daher rasche Abkühlung des Gussstückes statt, wodurch dieses eine besondere Härte und Festigkeit erlangt. FML. Ritter v. Uchatius fand das gewöhnlich zur Geschosserzeugung verwendete Gusseisen für Hartgeschosse nicht tauglich, da es zu wenig Festigkeit und Zähigkeit besitzt; er nahm Eisen von anerkannt bester Qualität, nämlich Mariazeller Kaltwind-Eisen, welches er durch Umschmelzen in sauerstoffhältiger Flamme theilweise entkohlte.

Die Härtung darf aber nicht durch die ganze Masse des Geschosses und auch nicht an der ganzen Oberfläche desselben stattfinden, sondern nur an dem ogivalen, die Spitze bildenden Theile, weil ganz gehärtete Projectile der allzugrossen Sprödigkeit wegen mitunter im Rohre zerschellen. Ebenso hat es sich gezeigt, dass Hohlgeschosse grösseren Widerstand als Vollgeschosse besitzen, und

dass es — wegen der raschen Zusammenziehung des Metalls beim Gusse — vortheilhaft ist, auch letztere mit einer kleinen Kammer zu erzeugen, die man durch eine Bodenschraube schliesst. Am Bruche ist das gehärtete Eisen gleichmässig weiss.

Die Panzergeschosse der Withworth-Geschütze sind aus homogenem Eisen erzeugt, das eine Art von raffinirtem Gussstahl ist.

Die österreichische glatte 19 cm Küstenkanone besitzt zum Panzerschiessen Stahlkugeln, die 24 cm Küstenhaubitze massive Kugeln aus Eisenhartguss. Die 18- und 23 cm Armstrong-, die 21- und 24 cm Krupp-Geschütze der k. k. Marine hatten bisher zum Panzerschiessen nur Hartgussgranaten. Gegenwärtig entschied man sich im Principe für Stahlgranaten, weil dieselben einen grösseren Durchdringungseffect äussern und geringere Wandstärken erfordern, somit mehr Sprengladung fassen und hiedurch auch in der Holzrücklage des Panzers grössere Verheerungen anrichten. Von der Ausrüstung mit Stahlgranaten bleiben jedoch die Armstrong'schen 23 cm ausgeschlossen, da sie mit der Zeit aus der Bestückung der k. k. Kriegsschiffe ausgeschieden werden.

Für den Mantel (Umguss des Geschosskernes) der zusammengesetzten (für gezogene Rohre) bestimmten Geschosse nimmt man entweder Blei, wie bei Hinterlad-Geschützen, oder eine härtere Legirung bei Vorderladern. Für Geschosse, die von rückwärts geladen werden und einen grösseren äusseren Durchmesser haben, als das Kaliber des Rohres — Pressions-Geschosse — wurden bis vor Kurzem ausschliesslich Bleimäntel gebraucht, da sie ein leichtes Eintreten des Geschosses in den gezogenen Bohrungsraum ermöglichen. Sie erzeugen aber während der Bewegung des Geschosses im Rohre eine bedeutende Reibung, wodurch ein Theil der Pulverkraft für die Anfangsgeschwindigkeit verloren geht und bewirken nach einer gewissen Zahl von Schüssen eine mehr oder minder starke Verbleiung des Rohres, die nachtheilig auf die Schusspräcision wirkt. Die Verbleiung tritt manchmal schon nach 200 Schüssen ein. Reibung und Verbleiung vermindert man, indem man den Mantel mit einer Anzahl ringförmiger Wülste versieht, in welche allein das Einschneiden der Felder stattfindet, ausserdem durch Reinigung der Bohrung nach jedem Schusse, wobei der Borstwischer, jedesmal mit Seifenwasser getränkt wird. Bei starker Verbleiung benützt man ein eigenes Entbleiungs-Instrument. Ausserdem tritt durch die an den Führungsflächen der Züge und jenen der im Mantel eingeschnittenen Leisten stattfindende Reibung ein Abschleifen dieser Leisten ein, das die sichere Geschossführung beeinträchtigt. Um diesem Uebelstande vorzubeugen (sowie zur Verminderung des Widerstandes beim Einschneiden der Felder in den Mantel) lässt man bei vielen neueren Hinterladrohren die Felder rückwärts schmäler als an der Mündung, so dass die Zugbreite von hinten gegen vorne zu progressiv abnimmt und demnach die Felderbreite allmälig wächst (Keilzüge).

Wird der Bleimantel — wie früher allgemein üblich — in Längen- und Quernuthen des Geschosskernes eingegossen, so macht

er einen bedeutenden Theil der Geschossmasse aus, und zwar $^1/_5$ bis $^3/_5$ derselben. Bei der Sprengwirkung gegen Truppen, wo Zahl und Percussion der Sprengstücke in erster Linie massgebend sind, kann diese ganze Bleimasse nur von geringem Belange sein, indem bei der Explosion des Geschosses der Mantel wegen der Zähigkeit des Bleies nur in wenige Stücke zerrissen, vom Geschosskerne gleichsam abgelöst wird. In dieser Beziehung sind Geschossmäntel von spröderem Metall, wie z. B. jene der österreichischen Geschütze, M. 1863 (aus gleichen Theilen von Zinn und Zink legirt), entschieden im Vortheil, da sie wesentlich zur Vermehrung der Sprengstücke beitragen.

Gegen Panzer schwächt der Bleimantel den Geschosseffect ab, indem er beim Eindringen theils abgeschürft wird, theils eine bedeutende Reibung verursacht; je grösser das Gewicht des Bleimantels, desto grösser der Verlust an lebendiger Kraft.

Für Shrapnels ist ein möglichst dünner Mantel ohnedies ein wichtiges Bedürfniss, für Hohlgeschosse und Panzergeschosse ist aber ein solcher namentlich dann von Wichtigkeit, wenn er aus Blei besteht; eine untrennbare Verbindung desselben mit dem Geschosse ist ausserdem für Panzerprojectile von principieller Bedeutung. Dieses Problem (dünner Mantel mit fester Verbindung) wurde auf chemischem Wege gelöst, indem die Mäntel auf die blank abgedrehten Geschoss-Oberflächen mittelst einer chemischen Procedur aufgelöthet werden.

Die hiefür im k. k. Arsenale befolgte Methode ist folgende: Der Geschosskern wird zuerst in einem Anwärm-Ofen bis auf circa 150° erhitzt, um alle Feuchtigkeit zu verjagen; dann streut man um den ersteren gepulverten Salmiak, wodurch sich das Geschoss an seiner ganzen Oberfläche mit einem dichten weissen Beschlag von Salmiak überzieht, taucht es in ein Zinkbad, bis es die Temperatur des flüssigen Zinkes angenommen hat (was einige Minuten dauert), taucht es hernach in ein Bleibad, hebt es rasch hervor und stellt es schliesslich in die Umgussform, in welcher das Umgiessen mit Blei erfolgt.

Nachdem die jetzigen Hinterlad-Geschütze und eine rationelle Pulverbereitung es ermöglichten, eine nahezu vollständige Identität der einzelnen Geschossflugbahnen zu erzielen, richtet die Artillerie nunmehr ihr Augenmerk auf eine bedeutende Vergrösserung der Anfangsgeschwindigkeiten, beim Feldgeschütz namentlich zur Streckung der Flugbahn, beim grossen Kaliber [1]) zur Erhöhung der Durchschlagkraft. Ohne Zweifel werden sich Geschwindigkeiten bis 500 m erzielen lassen; sobald dieselben aber 450 m merklich überschreiten, bieten Geschossmäntel aus Blei nicht mehr die Sicherheit der Führung, daher man andere Metalle und geänderte Einrichtungen zur Geschossführung wählen muss.

Die ersten Orientirungs-Versuche, welche das österreichische Militär-Comité in dieser Richtung unternahm, erfolgten im J. 1873 mit einer Krupp'schen 8·7cm

---

[1]) „Grosses Kaliber der Artillerie" bezeichnet in diesem Werke gemeinschaftlich: Festungs-, Belagerungs-, Küsten- und Marine-Geschütz.

Alle Abhandlungen über Infanterie-Geschosse haben für die Geschosse sämmtlicher Handfeuerwaffen Geltung, wenn nicht ausdrücklich ein Unterschied gemacht wird.

Hinterlad-Feldkanone, deren Hohlgeschosse 4 Führungsringe aus Kupferdraht besassen; ausserdem wurden Zinn-Zinkringe und Blei-Zinnmäntel experimentirt. Die Geschosse mit Kupferführung liessen bei allen Ladungen die beste Führung erkennen und ergaben die grösste Schusspräcision. Dasselbe zeigte sich bei Versuchen mit $2^1/_2$ Kaliber langen Geschossen aus der 15 cm gusseisernen Hinterlad-Kanone M. 1861, und ausserdem, dass die Gasdrücke kleiner ausfielen als bei Geschossen mit dünnem Bleimantel; die Führung durch 4 Kupferdrahtringe erwies sich vortheilhafter als jene durch drei.

Bei dem österreichischen Feld-Artillerie-Materiale M. 1875 wurde die Krupp'sche Geschossführung mit vier am cylindrischen Geschosstheile eingepressten kupfernen Führungsringen angenommen.

§. 38.

Gewicht und Kaliber der Geschosse.

In erster Linie hängt das Gewicht der verschiedenen Geschosse von der Beschaffenheit der Objecte ab, gegen welche die bezüglichen Feuerwaffen zu wirken bestimmt sind und von den maximalen Entfernungen, auf welchen nach den Forderungen der Taktik überhaupt noch eine Wirkung erzielt werden soll; bei der Infanterie tritt noch der Einfluss der Forderung hinzu, dass die Gewichtsverhältnisse des Gewehres jene Grenze nicht übersteigen, welche noch die leichte und sichere Handhabung desselben unter allen Umständen gewährleistet; bei der Feld-Artillerie stellt die für das Manövriren mit den anderen Truppen nothwendige Beweglichkeit des Geschützes eine analoge Beschränkung, während beim grossen Kaliber die begrenzte Widerstandsfähigkeit der Geschützrohre schon ihr Veto spricht, wenngleich Bedienung und Transportfähigkeit der Geschütze noch in erforderlichem Grade vorhanden sind.

Vergleicht man die jetzt üblichen Infanterie-Geschosse mit jenen der früheren Modelle, so tritt — selbst noch den letzt angewendeten Vorderlad-Gewehren gegenüber — eine merkliche Abnahme der Gewichte hervor. Während man vor noch nicht langer Zeit die Ansicht festhielt, dass man sich bereits an der unteren Grenze der Geschossgewichte befinde, deren Uebersteigung nur mit Einbusse an Percussion und Rasanz der Bahn verknüpft wäre, ist es nun bei vorschreitender ballistischer Erkenntniss gelungen, durch eine richtige Combinirung der die Geschosswirkung bedingenden Elemente bei herabgesetzten Geschossgewichten bessere Leistungen zu erzielen. Starke Pulverladungen, thunlichste Verringerung des Kalibers und richtige Proportionirung des Geschossquerschnittes zur Geschosslänge, damit bei grösster Anfangsgeschwindigkeit das Geschoss im Fluge die geringste Einbusse seiner Bewegungsquantität erleide, sind die Hauptbedingungen des ballistischen Vorschrittes. Das mittlere Geschossgewicht der umgestalteten Gewehre liegt bei 30 gr, der neuen Gewehre kleinen Kalibers bei 23·5 gr.

In Rücksicht der Geschossgewichte der Artillerie sind in der Neuzeit Umstände aufgetreten, die — im Gegensatze zur Infanterie —

eine (beim grossen Kaliber sogar namhafte) Vergrösserung derselben erheischten. Solche Umstände sind: Im Feldkriege die rationelle Ausnützung des Terrains zur Deckung gegen das feindliche Feuer, die Vorliebe der heutigen Taktiker, Gefechte und Schlachten mehr in coupirtes Terrain zu verlegen, die Zunahme des letzteren überhaupt und die Ausbildung, sowie häufige und ausgedehnte Anwendung der Feldfortification; im Festungs-, Küsten- und Seekrieg namentlich verstärkte Deckungsmittel, speciell die Anwendung des Eisens zur Panzerung des Mauerwerks, der bedeckten Geschützstände, resp. der dem Artillerie-Feuer ausgesetzten Theile des Schiffskörpers.

Die Feld-Artillerie hat, trotz mancher gegentheiliger Ansichten, die Eintheilung ihrer Geschütze nach Wirkungs- und Bewegungs-Vermögen, in leichte und schwere beibehalten; in mancher Artillerie ist überdies ein noch leichteres als das leichte Feldgeschütz-Kaliber für den Gebirgskrieg bestimmt. Das Gewicht des Hohlgeschosses der Gebirgsgeschütze variirt zwischen 2·8 und 4·0 kg, beim leichten Feldgeschütz liegen diese Grenzen zwischen 3·6 und 5·5 kg, bei schwerem Feldgeschütz zwischen 6·4 und 11·5 kg. Die Shrapnels haben um 0·3 bis 1·4 kg grösseres Gewicht als die Hohlgeschosse, während die Kartätschen letztere in mancher Artillerie an Gewicht übertreffen, in mancher ihnen nachstehen.

Bedeutender sind die Unterschiede in den Gewichten der Geschosse für den Festungskrieg, wovon die Ursache in der grossen Mannigfaltigkeit des hiefür bestimmten Artillerie-Materiales zu suchen ist. Während die massive Kugel des leichtesten Kalibers glatter Kanonenrohre etwas über 5·5 kg besitzt, erreicht die adjustirte Granate des grössten gezogenen Wurfgeschützes bei 100 kg. Unter den für den Festungskrieg bestimmten Geschützen hat in Oesterreich der gezogene 21 cm Hinterlad-Mörser das schwerste Projectil, indem seine (mit 3·92 kg Sprengladung adjustirte) Spitzbombe 87 kg besitzt, während die Bombe des glatten 30 cm Bomben- und Steinmörsers bei 64 kg, jene des gezogenen 17 cm Hinterlad-Mörsers (incl. 2·80 kg Sprengladung) 38·6 kg schwer ist.

Im Küsten- und Seekrieg hat die Nothwendigkeit, sehr starke Eisenpanzerungen zu durchbrechen, zur Schaffung von Monstre-Geschützen geführt. Namentlich sind es die grossen Seestaaten, welche mit andauernder Energie und einem grossen Aufwande an geistigen und materiellen Mitteln eine solche Wirkungsfähigkeit der Artillerie zu erlangen streben, dass der Erfolg gegen gepanzerte Objecte vollkommen gesichert erscheint.[1]) Oesterreichs grösste Kaliber

---

[1]) In der That besitzt England heute ein Geschütz von 81 Tonnen (Rohrgewicht), welches bei den ersten Versuchen zu Woolwich (1875) mit Ladungen von 77 bis 108·8 kg und Projectilen von 570 kg, Geschwindigkeiten bis 472·4 m ergab. Das Krupp'sche 35·5 cm Geschütz hat eine Ladung von 95 kg und ein Geschoss von 510 (Stahlgranate) bis 525 kg (Hartguss-Granate); überdiess beschäftigt sich Krupp mit dem Studium von 40- und 46cm Geschützen, deren Geschossgewichte 685, resp. 1040 kg. betragen sollen. Die italienische Regierung hat bei Armstrong für die Armirung der mit 60 cm Platten gepanzerten Thurmschiffe „Duilio“ und „Dandolo“ acht 100 Tonnen-Geschütze bestellt, wovon eines bereits fertig gestellt

für die Armirung der Küste und der Marine sind 21-, 24-, 26- und 28 cm gussstählerne Krupp'sche Hinterlader mit 92, 140, 178 und 254 kg Geschossgewicht (adjustirte Panzergranate). Eine solche Steigerung der Geschossmasse erfordert aber eine complicirte Erzeugung der Geschützrohre — künstliche Metall-Construction — um die nothwendige Widerstandsfähigkeit derselben zu erlangen, ferner ganz eigenthümliche Heb- und Transportmaschinen, so dass man bestrebt ist, eine weitere Potenzirung der Offensivkraft der Panzergeschütze nicht ausschliesslich durch Vergrösserung der Geschossgewichte, sondern auch durch Erhöhung der Geschoss-Sprengwirkung zu erreichen.

So einfach die Beziehungen zwischen Gewicht und Kaliber bei kugelförmigen Geschossen sind, so wirken bei Langgeschossen mehrfache Verhältnisse mit, um das Problem des vortheilhaftesten Kalibers zu einem complicirten zu gestalten. Dasselbe hängt mit den Untersuchungen über die vortheilhafteste Form und Länge der Spitze und des Führungstheils des Geschosses, sowie über das zweckmässigste Mass des Dralles (Verhältniss der Winkelgeschwindigkeit zur vorschreitenden Bewegung) innig zusammen. Ausgedehnte und rationelle Versuche allein vermögen hier die richtigen Angaben zu schaffen; durch sie allein wird die beste Geschossform und jenes Kaliber ermittelt, bei welchem die Wirkung der Gase im Rohre und die Anfangsgeschwindigkeit ein Grösstes, die verzögernde Kraft des Luftwiderstandes ein Kleinstes wird. Immerhin gestaltet sich das Problem einfacher für Infanterie- als für Artillerie-Geschosse, da bei letzteren zeitweise die Rücksichten auf eine gute Sprengwirkung der Hohlgeschosse oder auf möglichst grosse Füllung der Shrapnels nicht bis zu jener Verminderung des Kalibers zu gehen gestatten, welche den ballistischen Anforderungen am besten entspricht.

Auf lange und umständliche Versuche basirt, fand man, dass Kaliber und Länge bei Infanterie-Geschossen derart bemessen sein sollen, dass letztere mindestens das zwei-, höchstens das dreifache des Kalibers betrage. Bei den Langgeschossen der Artillerie lässt sich wohl auch ein Gesetz in Rücksicht des Verhältnisses von Kaliber zur Geschosslänge formuliren, welches aber, bei der grossen Verschiedenheit der Geschossgewichte, für jedes derselben speciell ermittelt werden muss. Manchmal lässt man auch die Belastung des Geschoss-Querschnittes mit der Widerstandsfähigkeit des Objectes steigen. [1]) Rücksichtlich der Hohlgeschosse für das Feldgeschütz und das gewöhnliche Batteriegeschütz gilt erfahrungsgemäss, dass ihre Länge, wenn man die Projectile mit hinreichender Schusspräcision auch auf sehr beträchtliche Entfernungen zu treiben beabsichtigt, zwischen 2 und 2·5 Kaliber betragen müsse.

---

wurde (1876); das Panzergeschoss dieser Geschütze wiegt 907 kg, die (Pebble-) Pulverladung 163·3 kg. Das in der russischen Kriegs-Marine eingeführte 30·5 cm Geschütz hat ein Panzergeschoss von circa 300 kg.

[1]) Geschosse von grosser Länge machen einen grossen Drall nothwendig; die Ursache, sowie die Nachtheile hievon werden später erörtert werden.

Wir finden auch, dass die Normalgeschosse der jetzigen Feldgeschütz-Systeme circa 2·5 Kaliber besitzen, während die Länge der Panzergeschosse diese Grenze meist überschreitet.

Aus der Combination dieser Daten mit den für jeden einzelnen Fall nöthigen Geschossgewichten ergibt sich nun die absolute Grösse des Kalibers. Dieselbe beträgt bei den neuesten Handfeuerwaffen meist 11 mm; die Schweizer-Modelle haben ein Kaliber von 10·50, das russische Gewehr Berdan Nr. 2 ein solches von 10·66 mm, während jenes des englischen Martini-Henry-Gewehres 11·43 mm erreicht.

Es ist von Bedeutung, was Plönnies hinsichtlich des Infanterie-Kalibers ausgesprochen hat. „Jedenfalls ist es bedauerlich," schrieb derselbe, „dass man bei der Fixirung des Kalibers sich nicht genau an die Schweizer-Modelle angeschlossen hat. Der Unterschied von 10·5 und 11 mm ist schon bedeutend genug, wenn man erwägt, dass hiedurch die Masse der Patrone etwa um den zehnten Theil ganz unnützer Weise vermehrt wird, wenn man gleich lange Patronen voraussetzt oder etwa um den fünften Theil, wenn man sich auf ähnliche Geschosse beziehen will."

Für die Gebirgs- und die leichten Feld-Geschützrohre wurde fast allgemein ein Kaliber von ungefähr 75 bis 80 mm, für das schwere Feldgeschütz von 87 bis 105 mm angenommen. Das grosse Kaliber bewegt sich zwischen 120 und 432 mm, wovon die obere Grenze dem 100-Tonnen-Geschütz angehört.

Die Benennung der Geschosse wird gegenwärtig allgemein auf den Rohrdurchmesser (Rohrkaliber) bezogen; nur die englische Feld-Artillerie bezieht die Benennung auf das Gewicht des Langgeschosses (ausgedrückt in englischen Pfunden), das aus dem Rohre geschossen wird.

Geschosse verschiedenen Kalibers einer und derselben Gattung wurden bei glatten Geschützen meist durch Gewichtsangaben in der Benennung unterschieden. In Oesterreich bezog man sich hiebei auf ein ideales Gewicht, das sogenannte Artillerie-Gewicht, welches 0·817 des Wiener Gewichtes betrug; darnach gab bei Vollkugeln die Benennung das effective Gewicht derselben, bei Granaten und Bomben dagegen das Gewicht von steinernen Vollkugeln, die mit jenen gleiche Grösse hatten. Zur Reduction auf Wiener Gewicht musste das Nenngewicht der Hohlkugeln (Hohlgeschosse für Kanonen) mit ungefähr 0·5, der Vollkugeln mit 0·817, der Granaten und Bomben mit 1·8 multiplicirt werden.

§. 39.

Gestalt der Geschosse im Allgemeinen.

Seit der ersten Anwendung der Feuerwaffen hat man die Kugelgestalt Jahrhunderte hindurch als die zweckmässigste Geschossform erachtet und ausschliesslich angewendet. Kugelförmige Geschosse bieten in der That Vortheile dar, die von keiner anderen geometrischen Form erreicht werden und so offenkundig sind, dass sie von Jedermann sofort in ihrer Totalität erfasst werden können. In ballistischer Beziehung besitzen derlei Geschosse die Vortheile, dass sie in Folge der symmetrischen Form (die mathematische Kugelgestalt und homogene Masse vorausgesetzt) dem Luftwiderstande bei jeder Rotation und während der ganzen Flugbahn eine gleiche Ober-

fläche bieten und dass (bei derselben Voraussetzung) die Resultirende des Luftwiderstandes durch den Mittelpunkt und Schwerpunkt des Geschosses geht, daher ein Umschlagen des letzteren um irgend eine nicht durch den Mittelpunkt gehende Axe nicht stattfinden kann. In der Wirklichkeit sind zwar kugelförmige Geschosse niemals vollständig concentrisch, indem Mittelpunkt und Schwerpunkt stets um ein, wenn auch noch so geringes Mass (Excentricität) von einander abweichen, wodurch eine die Identität der einzelnen Flugbahnen sehr beeinträchtigende Rotation der Kugel um eine nicht durch den Mittelpunkt gehende Schweraxe erfolgt; doch lässt sich dieser Uebelstand dadurch für die Praxis unschädlich machen, ja in einem gewissen Sinne sogar verwerthen, wenn man kugelförmige (Artillerie-) Geschosse absichtlich mit einer bestimmten Excentricität erzeugt und denselben durch eine entsprechende Lagerung im Rohre die Richtung der Rotation jedesmal im Vorhinein bestimmt.

Zum Bestreichen eines Gefechtsfeldes nach der Tiefe, resp. der langen Linien von Festungswerken, eignen sich kugelförmige Projectile am besten, da der gleichgeformten Oberfläche wegen die Geller des Geschosses am regelmässigsten ausfallen. Dass kugelförmige Projectile leicht zu erzeugen sind, sowie dass sie bei Geschützen ein rasches Laden gestatten, soll nicht unerwähnt gelassen werden. Die Eigenschaft der Kugel, bei gleichem cubischen Inhalte mit anderen Körpern die kleinste Oberfläche einzuschliessen, kann nicht als eine besondere Qualification der Kugel für eine Geschossform gelten, da es bei einem Geschosse nicht auf das Verhältniss seiner Masse zu der ganzen Oberfläche ankommt, sondern auf das der Masse zu jenem Theile der Oberfläche, welcher während des Fluges dem Luftwiderstande ausgesetzt ist.

Die Kugel als Geschossform besitzt aber Mängel, die sich gar nicht, und andere, die sich theilweise nur dadurch beheben lassen, dass man gewisse Schwierigkeiten in den Kauf nimmt. Zunächst ist das Verhältniss des Kalibers zur Masse bei der Kugelform durchaus nicht dasjenige, bei welchem das Beharrungsvermögen des Geschosses am grössten, daher der Luftwiderstand am leichtesten überwunden und das Projectil mit der grössten lebendigen Kraft am Objecte anlangen würde. Jede Vermehrung der Masse kann nur durch eine Vergrösserung des Kalibers erzielt werden, wodurch gleichzeitig die dem Luftwiderstande ausgesetzte Geschossfläche wächst und das Gewicht der Feuerrohre in einem Masse zunimmt, welches den leichten Gebrauch derselben nachtheilig beeinflusst. Die Belastung des Querschnittes ist somit bei der Kugel zu gering. Dann besitzt die Kugel nicht diejenige Gestalt, bei welcher der Luftwiderstand ein Minimum wäre, bei welcher nämlich das Abfliessen der das Geschoss während seines Fluges treffenden Lufttheilchen am leichtesten stattfinden würde. Mit Spielraum geladene kugelförmige Geschosse nehmen während ihres Forttreibens im Rohre eine hüpfende Bewegung an, wodurch sie je nach der Lagerung vor der Pulverladung und nach der ihnen durch den ersten Stoss ertheilten Rotation, das Rohr nicht nach der Seelen-

axe, sondern in einer Richtung verlassen, welche mit derselben einen Winkel im entgegengesetzten Sinne des letzten Geschossaufschlages im Rohre bildet. Hiedurch leidet die Trefffähigkeit in hohem Masse, sie fällt aber nahezu vollständig dem Zufalle anheim, wenn die Lagerung der Kugel im Rohre nicht beherrscht wird, so dass ihr Schwerpunkt vor jedem Schusse eine andere Lage gegenüber der Rohraxe inne hat.

Es ist gewiss, dass den ersten Versuchen mit Langgeschossen einzig das Bestreben zu Grunde lag, eine grössere Percussion zu erzielen, als mit kugelförmigen Geschossen überhaupt erreichbar ist. Keiner der vor dem XIX. Jahrhundert stattgehabten Versuche lieferte aber irgend ein günstiges Resultat, indem bei allen derselben die aus glatten Rohren ohne beabsichtigte Rotation geschossenen oblongen Projectile keine Stabilität in der Flugbahn zeigten, weil bei ihrer Construction der Angriffspunkt des Luftwiderstandes vor den Schwerpunkt fiel, dadurch ein Ueberschlagen der Geschosse um eine durch den letzteren gehende Queraxe veranlasst und das Geschoss auf diese Weise nach verschiedensten Richtungen aus der Schussebene gedrängt wurde, so dass sich in den meisten Fällen geringere Trefffähigkeit und kürzere Schussweiten ergaben.

Des leichteren Verständnisses wegen sei hier die Erklärung obiger Erscheinung beigefügt. Ginge die Bewegung des Geschosses im luftleeren Raume vor sich, so bliebe auch die Axe desselben in allen Punkten der Bahn zu ihrer ursprünglichen Richtung parallel; durch die Einwirkung der Schwerkraft aber würde die Bahn immer mehr von der Axenrichtung des Geschosses abweichen und der Winkel zwischen beiden müsste ununterbrochen wachsen. Bei der Bewegung in der Luft wirkt der Luftwiderstand nicht nur verzögernd auf die vorschreitende (translatorische) Bewegung des Geschosses ein, sondern er zwingt auch dasselbe sich um eine Schweraxe zu drehen, wenn die Richtung der Widerstands-Resultante nicht durch den Geschoss-Schwerpunkt geht; die Drehaxe steht dabei auf jener Ebene senkrecht, in welcher Schwerpunkt und Kraftrichtung liegen. Befindet sich nun der Angriffspunkt des Luftdruckes vor dem Schwerpunkte, so zeigt der erste Blick, dass die Drehung des Geschosses mit seinem Vordertheile nach aufwärts stattfinden muss, daher der Ablenkungswinkel zwischen Axe und Bahn, welcher ohnedies durch die Schwerkraft fortwährend vergrössert wird, noch durch den Luftwiderstand eine stetige Steigerung erfährt. Das Drehmoment wächst dabei immer fort, so dass bei grossem Abstande der beiden oberwähnten Punkte eine sehr rasche Drehung und selbst ein gänzliches Umkippen des Geschosses eintritt.

Die ersten Nachrichten über den Gebrauch von Langgeschossen stammen aus dem Beginne des XVII. Jahrhunderts. Zahlreicher wurden die Versuche mit Langgeschossen in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts; 1756 versuchte Robins eiförmige Geschosse; 1770 experimentirte man zu Lafère in Frankreich mit cylindrischen Geschossen, die vorn halbkugelförmig abgerundet waren und rückwärts

eine Aushöhlung hatten, um den Schwerpunkt nach vorn zu bringen, die aber durch das in ihre Aushöhlung dringende Pulvergas im Rohre derart zerrissen wurden, dass sie letzteres nach einigen Schüssen bis zur Unbrauchbarkeit beschädigten; 1775 construirte Hutton Geschosse, die aus einem Cylinder bestanden, der beiderseits in eine Halbkugel endete und dessen Höhe zwei Kaliber betrug; aus Versuchen mit denselben schloss man, dass die aus glatten Rohren geschossenen Langgeschosse in sehr unregelmässige Drehbewegungen versetzt werden. Bei allen diesen Versuchen und Vorschlägen ist bemerkenswerth, dass die Anwendung gezogener Rohre, überhaupt eine Rotation der Geschosse um ihre Längenaxe, nicht angestrebt wurde.

Zwei Wege standen offen, um mit Langgeschossen zu einem praktischen Resultate zu gelangen, das allein im Stande war, die Rundgeschosse zu verdrängen; entweder mussten die Geschosse derart construirt werden, dass dem vorerwähnten Umkippen derselben während der Flugbahn vorgebeugt wurde, oder — falls man hierbei nicht zu dem gewünschten Resultate gelangen konnte, oder falls die anderweitigen an ein Geschoss zu stellenden Forderungen ein vollständiges Ausnützen dieser (rein constructiven) Richtung nicht gestatten würden — mussten diese Bestrebungen dadurch ergänzt werden, dass man sich bemühte, den schädlichen rotatorischen Einflüssen des Luftdruckes eine rapide Drehung des Geschosses um eine in dynamischer Hinsicht stabile Axe desselben entgegenzusetzen.

In ersterer Beziehung kommt es also darauf an, die Construction des Langgeschosses so zu regeln, dass dessen Axe in jedem Punkte der durchlaufenen Bahn mit der jeweiligen Tangente zu dieser zusammenfalle, weil sich hiebei die Einwirkungen des Luftdruckes am regelmässigsten gestalten, daher die grösste Schusspräcision zu erwarten ist. Nachdem bereits oben jene Gestalt des Langgeschosses, bei welchem während des Fluges die Widerstands-Resultante vor den Schwerpunkt fällt, als ungünstig dargestellt wurde, erübrigt für die Betrachtung jener Fall, wenn der Angriffspunkt der Resultante in den Schwerpunkt, und jener, wenn derselbe hinter den letzteren fällt.

Bei mathematisch genauer Erzeugung der Geschosse würde im ersten Falle (Angriffspunkt und Geschossschwerpunkt fallen überein) nach mechanischen Principien die Geschossaxe nicht zur Drehung afficirt werden können, sondern während des ganzen Fluges zu ihrer ursprünglichen Lage parallel bleiben. Es leuchtet ein, dass dies für das Eindringen in feste Mittel nicht vortheilhaft wäre und dass dieser Sachverhalt überhaupt nur zufällig eintreten könnte, weil Fehler und Abweichungen von der vorgezeichneten Geschoss-Construction bei der technischen Ausführung unvermeidlich sind, wodurch der Angriffspunkt des Luftdruckes bald vor, bald hinter den Schwerpunkt käme, selbstverständlich zum Nachtheile der Flugbahn-Präcision. Ausserdem ist eine Geschoss-Construction schwer denkbar, bei welcher während des ganzen Fluges Angriffspunkt des Luftdruckes und Geschossschwerpunkt übereinfallen, da (bei den bisherigen Constructionen) der erstere

mit der Aenderung des Winkels zwischen Geschossaxe und Bahn seine Lage wechselt.

Liegt der Angriffspunkt hinter dem Schwerpunkte, so wird durch das vom Luftdruck geäusserte Drehbestreben der rückwärtige Theil des Geschosses gehoben, folglich dessen Spitze gesenkt. Wenn hiebei ein Winkel zwischen Axe und Bahn entsteht, so wird ein früher vom Luftdruck abgewendeter Theil der Geschossfläche nun allsogleich demselben ausgesetzt, der diesen Ablenkungswinkel sofort wieder auf Null zu bringen trachtet, d. h. die Geschossaxe wieder in die Bahn zurückführt. Auf diese Weise kann die Geschossaxe fast gar nicht aus der Flugbahn heraustreten, indem, sobald ein Ablenkungswinkel in positiver oder negativer Richtung, nach auf- oder abwärts, entstünde, sofort eine Drehkraft geweckt würde, welche dagegen kämpft. Der Abstand zwischen Angriffs- und Schwerpunkt braucht nur gering zu sein, weil auch ein kleines Drehmoment genügt, um dem Wachsen des Ablenkungswinkels mit Erfolg entgegenzuwirken.

Für die Flugrichtigkeit von Langgeschossen wird also gefordert, dass der Angriffspunkt der Luftwiderstands-Resultante hinter dem Geschossschwerpunkt liege. Wenngleich von rein constructivem Standpunkte aus sich diese Forderung erfüllen liesse, so zwingen doch vielfache anderweitige Rücksichten, theils ballistischer, theils constructiver Natur, theils auf den Geschosseffect an sich Bezug habend, zu solchen Geschoss-Constructionen, bei welchen — obzwar in geringem Masse — der Angriffspunkt der Luftwiderstands-Resultante vor den Schwerpunkt fällt.

Das Streben des Constructeurs kann also nur dahin gehen, den Abstand dieser beiden Punkte möglichst zu verringern, und das für die Schusspräcision noch weiter Nothwendige auf dem zweiten der oben bezeichneten Wege (beabsichtigte Rotation um eine stabile Geschossaxe) zu verfolgen. In ersterer Beziehung sei zunächst bemerkt, dass jedes Langgeschoss der Hauptsache nach aus einer Geschossspitze und einem dahinter befindlichen Führungstheil bestehen müsse. Die Form der ersteren und das Verhältniss der Länge beider zu einander sind bereits wichtige Behelfe, um den Abstand der erwähnten zwei Punkte zu regeln. Bei Infanterie-Geschossen lässt sich noch durch Aushöhlen des Hintertheils und durch Cannelirungen an der Oberfläche desselben der Schwerpunkt nach vorn, sowie durch das letztere Mittel die Widerstands-Resultante nach rückwärts verrücken. Bei Artillerie-Geschossen versehen die am Hintertheile angebrachten (oder während des Schusses eingeschnittenen) Leisten, dann Warzen etc. bezüglich des Luftdruckes ähnliche Dienste; eine Aushöhlung des Hintertheiles (um den Schwerpunkt mehr nach vorn zu bringen) kann aber nicht stattfinden, da hiedurch der Geschosseffect — möge er im Eindringen, in der Spreng- oder in der Shrapnelwirkung bestehen — beeinträchtigt wird.

Der Zweck der den Langgeschossen absichtlich beigebrachten Rotation besteht einzig darin, denselben einen thunlich hohen Grad von Flugsicherheit, resp. Schusspräcision zu verschaffen. Es soll dem

Geschosse durch die Rotation ein solches Beharrungsvermögen gegenüber einer bestimmten Drehaxe ertheilt werden, dass hiedurch jedes andere während des Fluges geäusserte Drehbestreben nicht zur Geltung kommen kann, d. h. die ursprüngliche Drehaxe nicht zu ändern vermag. Zwei Grundbedingungen sind nothwendig, um dies zu erreichen: 1. die Rotation muss um eine in dynamischer Hinsicht stabile Axe stattfinden; 2. die Winkelgeschwindigkeit, welche das Geschoss um diese Axe hat, muss jene, welche es um irgend eine andere Axe erhalten könnte, stets in einem sehr erheblichen Grade übertreffen.

Damit eine Drehaxe eine stabile sei, ist bekanntlich erforderlich, dass dieselbe entweder die Hauptaxe des grössten oder des kleinsten Trägheitsmomentes bilde. Da ein Langgeschoss nach der Richtung der geometrischen Axe die grösste Dimension hat, so folgt, dass diese die Hauptaxe für das kleinste Trägheitsmoment, also stabil ist. Sie ist auch eine freie Axe, d. h. eine solche, um welche sich alle Fliehkräfte gegenseitig aufheben, daher die Drehaxe zu keiner Bewegung afficiren können. Damit die Drehung um die Längenaxe sicher eingeleitet werde, ist bekanntlich die Rohrbohrung so construirt, dass die erstere mit der Axe der letzteren zusammenfällt und auch während der Geschossbewegung im Rohre fortwährend in dieser Lage verbleibt, was nur durch inniges Anschmiegen der Geschossführungen an die correspondirenden Bohrungszüge erreichbar ist.

Sobald das Geschoss aus dem Rohre tritt, fliegt es in der erhaltenen (oder in einer nur sehr wenig davon abweichenden) Richtung eine gewisse Strecke hindurch fort, der Ablenkungswinkel ist anfänglich Null, daher auch keine Drehkraft vorhanden. Mit dem successiven Wachsen des ersteren nimmt auch die letztere zu und trachtet das Geschoss zu veranlassen, eine veränderliche Drehaxe anzunehmen, welche nämlich jeden Augenblick gegen eine andere aufgegeben würde, sobald sich in der Richtung und Grösse der drehenden Kräfte eine Aenderung ergibt. Deshalb muss das Beharrungsvermögen, mit welchem sich das Geschoss um seine Längenaxe dreht, so bedeutend sein, um zu verhindern, dass die Geschwindigkeiten aller materiellen Punkte des Geschosses fortwährend geändert werden, wie dies unumgänglich bei dem steten Uebergange von einer veränderlichen Drehaxe zu einer anderen geschehen müsste.

Obzwar der Luftwiderstand (bei genügender Winkelgeschwindigkeit des Geschosses) eine Aenderung der Drehaxe nicht zu bewirken vermag, so muss sich dessen Einfluss begreiflicherweise doch irgendwie bemerklich machen. In der That wurde bei allen rotirenden Langgeschossen beobachtet, dass die Drehaxe während des ganzen Fluges gewissen Schwankungen unterworfen ist, indem sie durch den Luftdruck theilweise Ablenkungen erfährt. Bei dieser Erscheinung, welche man das Pendeln der Geschossaxe nennt, ändert die letztere also ihre Richtung im Raume, nicht aber in Bezug auf das Geschoss. Einen treffenden Vergleich hiemit bieten die Nutationen oder Schwankungen der Erdaxe.

Je mehr man die soeben skizzirte Theorie über die Rotation der Langgeschosse überdenkt, desto mehr wird man von der Genialität des Gedankens, die Flugsicherheit derselben auf diesem Wege zu erstreben, überrascht; desto mehr wird man von der hohen Bedeutung durchdrungen, welche die Lösung dieses Problemes für Waffentechnik und Taktik haben musste. Die ersten Versuche in dieser Richtung wurden im Jahre 1809 durch den damaligen baierischen Artillerie-Hauptmann Georg v. Reichenbach ausgeführt, der mit leichten gezogenen Kanonen und Spitzgeschossen in der Absicht experimentirte, um sie im Gebirgskriege in Tirol anwenden zu lassen. Im Jahre 1816 griff Reichenbach die Versuche neuerdings auf und wählte hiefür ein bronzenes Rohr von 32 mm Kaliber, das mit sieben Zügen versehen war, welche mit einem Drall von 1040 mm eine ganze Umwindung auf die Bohrungslänge machten. Das Geschoss bestand aus dem eigentlichen Spitzgeschoss und aus einem hölzernen Zapfen. Das erstere war aus Blei gegossen, cylindro-conisch geformt und besass an seinem Umfange sieben angegossene Leisten, welche dem Drall und der Form der Züge entsprachen. Der hölzerne Zapfen steckte mit seinem vorderen flachen Ende in einer rückwärtigen Höhlung des Bleikörpers und hatte den Zweck, den Schwerpunkt des ganzen Geschosses thunlichst nach vorn zu bringen, sowie während des Schusses das letztere auszudehnen, hiedurch den Spielraum (1 mm) aufzuheben und die Leisten in die Züge zu pressen. Das ganze Geschoss (sammt Zapfen) war 4·5 Kaliber lang und wog 310 gr.

Die sturmbewegte Zeit, in welcher Reichenbach mit seiner Erfindung hervortrat, war nicht geeignet, ihr Geltung und Musse zur Ausbildung zu verschaffen. Erst im Jahre 1828 bemächtigte sich der französische Capitän Delvigne der grossen Idee und realisirte sie durch Construction von cylindro-conischen Bleigeschossen für das gezogene Infanterie-Gewehr; dagegen wurde das Problem, Spitzgeschosse aus gezogenen Geschützen zu schiessen, erst im Jahre 1846 von dem damaligen sardinischen Artillerie-Major Cavalli bei grossen Geschütz-Kalibern erfolgreich gelöst. Sobald erwiesen ward, dass die Idee Reichenbach's entschiedene Lebensfähigkeit besitze, ging der Vorschritt, an dem Principe festhaltend, mit Rapidität vor sich.

Die constructive Ausbildung des Geschosses und die Ermittlung jenes Maasses von Rotations-Geschwindigkeit, welches für das jeweilige Kaliber und Geschossgewicht am passendsten wäre (Relation zwischen Kaliber, Geschosslänge und Drall), bildeten jene beiden Hauptmomente, auf welche sodann das Augenmerk gerichtet wurde.

§. 40.

Mittel zur Erhöhung der Trefffähigkeit kugelförmiger Geschosse.

Die nicht geregelte Rotation der Rundgeschosse wurde als die Hauptsache ihrer geringen Trefffähigkeit angegeben. Man kann diesem Uebelstande theilweise damit entgegentreten, dass man entweder das Rundgeschoss absichtlich zu einer Rotation zwingt, deren

Richtung jedesmal im Vorhinein bestimmt ist, oder dass man jede Rotation unmöglich zu machen strebt. In der letzten Epoche des glatten Rohres wurden auch thatsächlich beide Richtungen verfolgt, und auf dem Wege der ersteren Resultate erzielt, die eine wesentliche Steigerung der Wirkungsfähigkeit von Rundgeschossen — namentlich von jenen der Artillerie — zu Tage förderten. Obzwar gegenwärtig von keiner praktischen Bedeutung, verdient doch diese letzte Entwickelungsphase der Rundgeschosse eine besondere Erwähnung, weil sie für ballistische Erörterungen von hohem Interesse ist.

Eine namentlich in Preussen zu einem sehr hohen Grade von Vollkommenheit ausgebildete Methode, den Rundgeschossen der Artillerie eine bestimmte Rotation zu ertheilen, bestand in der Anwendung excentrischer Granaten, wobei Schwerpunkt und Mittelpunkt der Geschosse um ein bestimmtes Mass auseinander gehalten wurden, indem man entweder concentrisch ausgehöhlte Geschosse an einer Stelle des Innern mit einem Segmente versah, oder indem man excentrische Aushöhlungen anwendete, die manchmal noch zur Vergrösserung der Excentricität ebenfalls ein Segment erhielten.

Lagert man ein excentrisches Geschoss im Rohre so, dass der Schwerpunkt desselben stets dieselbe Stellung gegenüber der Rohraxe inne hat, so wird auch die Rotation — abgesehen von geringen Schwankungen, die durch Fehler in der technischen Erzeugung der Geschosse und durch den Spielraum entstehen — immer dieselbe bleiben. In der Praxis hat man nur zwei Lagerungen der Geschosse angewendet, nämlich jene mit dem Schwerpunkte oben, d. h. wobei der Schwerpunkt in dem auf der Rohraxe senkrecht stehenden Diameter oberhalb des Mittelpunktes lag und mit dem Schwerpunkt unten, wobei das Entgegengesetzte stattfand. Die Resultante der Stosskräfte, welche das Geschoss in Bewegung setzen, geht (wegen der symmetrischen Oberfläche) durch den Mittelpunkt desselben und durch die in der Rohraxe liegende Vertical-Ebene, daher in beiden Fällen die Drehaxe senkrecht auf der Rohraxe stehen muss. Bei der ersten Lagerungsweise wird, wie es die Lehre vom excentrischen Stosse darthut, eine Rotation von unten über vorn nach oben eingeleitet, bei der zweiten eine solche von oben über vorn nach unten. In beiden Fällen wird das excentrische Geschoss, so lange es sich im Rohre bewegt, selbstverständlich concentrisch rotiren müssen, beim Austritte aus dem Rohre findet aber sofort eine Verschiebung der Axe in den Schwerpunkt und eine Abweichung in Folge der Schwungkräfte statt.

Die Versuche haben gezeigt, dass excentrische Geschosse, nach der einen und nach der anderen der beiden erwähnten Arten rotirend, wesentlich verschiedene Flugbahnen beschrieben. Im Vergleiche mit anderen kugelförmigen Geschossen ergaben die excentrischen mit dem Schwerpunkte unten geladenen Granaten wohl kürzere Schussweiten und ansehnlich steilere Einfallswinkel, doch erheblich grössere Treffwahrscheinlichkeit; dieser Sachverhalt war somit für das Bewerfen

von Oertlichkeiten besonders günstig. Bei der Lagerung mit dem Schwerpunkte oben resultirten dagegen unter niederen und mittleren Elevationen sehr gestreckte (rasante) Flugbahnen, bedeutend grössere Schussweiten, doch geringere Treffwahrscheinlichkeit gegen horizontale Ziele, als bei abwärts rotirenden Geschossen.

Um die Lagerung excentrischer Geschosse im Rohre in entsprechender Weise bewirken zu können, wurde zunächst der vom Schwerpunkt entfernteste Punkt der Geschoss-Oberfläche ermittelt; man nannte denselben den leichten Pol und seine Ermittlung das Polen der Geschosse. Dieses geschah auf einfache Art dadurch, das man letztere in einem Quecksilberbade schwimmen liess, wobei die Mitte des hervorragenden Kugelabschnittes den leichten Pol angab und durch irgend ein Zeichen (Pfeilspitze) kenntlich gemacht wurde. Die gepolten Geschosse vereinigte man sodann mit hölzernen Spiegeln derart, dass beim Einführen durch einfache Drehung der leichte Pol nach oben oder unten gebracht werden konnte.

Im Jahre 1861 fand nach den Angaben des FZM. Baron Lenk ein interessanter Versuch mit excentrischen Hohlkugeln auf der Steinfelder-Haide statt. Um bei der Schwerpunkts-Lagerung oben durch eine möglichst vehemente Rotation die Rasanz der Bahn auf ein Maximum zu bringen, wurde ein Rohr mit zwei geraden, diametral liegenden Zügen (in horizontaler Richtung), und die Hohlkugeln mit zwei Zapfen zum Eingriffe in die erwähnten Züge versehen. Die Axe der Zapfen ging durch den Mittelpunkt der äusseren Gestalt und stand senkrecht auf jenem Durchmesser, der den genannten Punkt und den Schwerpunkt enthielt. Das Ziel bestand aus 6 Breterwänden, welche in Abständen von 100 Schritt hinter einander standen, die Schussdistanz betrug 600 Schritt. Die Flugbahnen gingen so nahe dem Erdboden, dass fast bis zur ersten Wand der Staub aufgewirbelt ward; die Hohlkugeln mit geringster Excentricität (Nr. I) erhoben sich ohne aufzugellen nach dem Einschlagen in die erste und zweite Breterwand, dasselbe geschah bei den Hohlkugeln Nr. II nach dem Durchschlagen der ersten 5 Breterwände, während jene Nr. III vor ihrem Erheben alle Wände in nahezu gleicher Höhe durchschlugen. Alle Geschosse beschrieben nach ihrem Erheben eine gegen das Ende der Bahn starkgekrümmte Curve und machten den ersten Aufschlag auf ungefähr 3000 Schritt. Die Längenstreuung war gross, die Seitenabweichungen nahmen mit der Entfernung unverhältnissmässig zu, woraus sich auf eine Verschiebung der Rotationsaxe schliessen lässt.

Es ist nicht zu verkennen, dass excentrische Geschosse keine verlässlichen Resultate liefern; bei Aufwärtsrotation — die man beim flachen Schuss, also der im Gefechte normalen Schussart anwendete — ergeben sich grosse Streuungen, d. h. geringe Treffwahrscheinlichkeit gegen horizontale Objecte; selbst die genaueste Erzeugung wird Geschosse von verschiedener Excentricität liefern, die natürlich verschiedene Rotations-Geschwindigkeiten zur Folge haben; ferner sind excentrische Geschosse gegen die kleinsten Richtungsfehler sehr empfindlich, daher für die Praxis verwerflich; ausserdem ist die richtige Lagerung der Geschosse im Rohre lediglich von dem ladenden Manne abhängig, der im Drange des Gefechtes gewiss Fehler in dem Einführen des Geschosses begeht, wodurch allerhand Rotations-Richtungen und Intensitäten entstehen, durch welche die Uebelstände gewöhnlicher Rundgeschosse vielleicht eher vermehrt als vermindert werden. [1])

---

[1]) In die Kategorie excentrischer Geschosse gehören auch die von dem belgischen Artillerie-Capitän De Puydt im Jahre 1855 empfohlenen excentrischen Wurfscheiben, welche nur zur Hälfte ausgehöhlt waren und aus Rohren mit

Bei dem Kleingewehr hat man eine grössere Gleichförmigkeit der Flugbahnen kugelförmiger Geschosse durch eine Rotation dieser um eine in der Seelenlinie des Rohres liegende Axe angestrebt, indem man die Bohrungsfläche mit schraubenförmig gewundenen Zügen versah, in welche die Kugeln auf irgend eine Art eingriffen und hiedurch gezwungen wurden, der Windung der Züge zu folgen. Man verwirklichte diese Rotation durch: 1. Stauchungskugeln, die beim Laden durch Stösse mit dem Ladstock auseinandergetrieben und in die Züge gepresst wurden. Nachtheile: Beschwerliches Laden, Deformirung der Kugel und Zerdrücken des Pulvers, oder complicirte Rohrconstruction durch die Nothwendigkeit von Kammer oder Dorn. 2. Pflasterkugeln, deren Pflaster beim Laden in die Züge gezwängt wird; das Laden ist hiebei um so beschwerlicher, je mehr sich das Rohr verschleimt. 3. Rollkugeln, die entweder mit zwei einander diametral gegenüber liegenden Ansätzen (Flügeln, Warzen) versehen sind, welche in entsprechende Züge der Bohrung greifen (Flügelkugeln), oder die am Umfange eines grössten Kreises einen angegossenen Gürtel haben, der in zwei Züge eingreift (Gürtelkugeln), oder deren Gestalt nach dem ovalen Querschnitte der Rohrbohrung gebildet ist (Ovalkugeln). Obzwar namentlich die vom braunschweigischen Major Berner (1832) erdachten Ovalkugeln für den damaligen Standpunkt immerhin gute Geschosse waren, so wurde doch der angestrebte Zweck »erhöhte Treffwahrscheinlichkeit und bequeme Ladeweise« doch nur unvollkommen durch sie erreicht.

Bei kugelförmigen Artillerie-Geschossen wäre die Ertheilung der Rotation durch gewundene Züge mit vielfachen Unzukömmlichkeiten verknüpft gewesen, indem sie das Einsetzen der Geschosse in eigens geformte (aus weichem und doch in gewissem Grade widerstandsfähigen Materiale erzeugte) Spiegel erheischt hätte, die erst durch den Stoss der Pulvergase in die Züge getrieben werden konnten und sich ausserhalb der Bohrung vom Geschosse trennen mussten.

Die zweite Methode zur Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit kugelförmiger Geschosse, die Verhinderung jeder Rotation, suchte man nur beim Kleingewehr zu realisiren, und zwar durch Pflaster- und durch Stauchungskugeln, die man entweder aus glatten, oder noch besser aus gezogenen Rohren schoss, deren Züge eine zur Rohraxe

---

elliptischem Bohrungsquerschnitt (grosse Axe vertical) geschossen werden sollten, wobei dieselben je nach der Lage des Schwerpunktes oben oder unten nach auf- oder abwärts rotiren würden. Bei den zu Brasschaet ausgeführten Versuchen mit Wurfscheiben zeigten sich abnorme Längenstreuungen und Seitenabweichungen. Alle Flugbahnen besassen (wie Lenk's excentrische Hohlkugeln) einen convex gegen den Boden gekrümmten Bahntheil. Ausserdem hatten die Geschosse eine so geringe Haltbarkeit, dass die Versuche schon dieserwegen eingestellt wurden.

Einen anderen hieher gehörigen Vorschlag machte im Jahre 1857 der damalige sardinische Artillerie-Major Graf Paolo di San Roberto. Seine Idee bestand darin, concentrischen Geschossen eine fixe Aufwärts-Rotation dadurch zu ertheilen, dass man die Bohrung mit einer engeren excentrischen Kammer versieht, wodurch der Stoss der in ihr gelagerten Ladung anfänglich excentrisch gegen das Geschoss wirkt.

parallele Richtung hatten [1]). Die Versuche hiemit ergaben jedoch nicht so gute Resultate, als sie mit gewundenen Rohrzügen erzielt wurden.

§. 41.

Theorie über die Form des Vordertheiles der Langgeschosse.

Das Streben nach thunlichst regelmässiger Flugbahn des Langgeschosses und möglichst geringer Einbusse seiner lebendigen Kraft während des Fluges hängt innig mit der Ermittelung jener Form des Geschosses zusammen, woraus: 1. Der kleinste Luftdruck auf dasselbe und 2. das grösste Beharrungsvermögen des Geschosses entspringt. Unsere Betrachtungen müssen sich demnach zunächst auf die Bestimmung der Form jenes Geschosstheiles erstrecken, der dem Luftdrucke am unmittelbarsten ausgesetzt ist. Es wird sich aber im Laufe der Untersuchung herausstellen, dass die Rücksichten auf eine gute Führung des Geschosses im Rohre und auf ein leichteres Durchdringen sehr widerstandsfähiger Mittel es gebieten, jene Form nur als Vordertheil des Geschosses zu betrachten, weshalb in weiterer Folge die Form des Hintertheiles und das Verhältniss seiner Länge zu jener des Vordertheiles in Untersuchung gezogen werden müssen.

Die Lösung des Problems der vortheilhaftesten Geschossspitze auf rein theoretischem Wege ist eine der schwierigeren der höheren Mathematik. Die Gesetze des Luftwiderstandes sind noch nicht genau ermittelt und lassen sich nur durch Einführung von Erfahrungs-Coefficienten annähernd für einen concreten Fall benützen; ausserdem ist die Flugrichtung des Langgeschosses gegenüber der Bahntangente nicht vollständig aufgeklärt, währenddem es doch klar ist, dass man, um die Aufgabe zu fixiren, den Luftdruck nach einer bestimmten Richtung wirkend annehmen muss. Man muss sich demnach mit einem nur annähernden Resultate, d. i. mit einem solchen begnügen, das sich auf Voraussetzungen stützt, die nicht viel von den wirklichen Druck- und Flugverhältnissen differiren dürften. Durch Versuche wird man dann finden, dass das theoretische Resultat wesentlichere oder mindere Modificationen erfahren muss, je nachdem die anfängliche Umdrehungs-Geschwindigkeit des Geschosses und die Lage seines Schwerpunktes grössere oder geringere Abweichungen von der theoretischen Voraussetzung in sich schliessen.

Zur Vereinfachung des Calculs legt man der Untersuchung eine solche Flugrichtung des Geschosses zu Grunde, dass die Resultante des Luftdruckes mit der Geschossaxe zusammenfällt, was nur dann eintritt, wenn letztere mit der jeweiligen Bahntangente übereinkommt. Bei dieser zweiten Annahme haben alle Punkte der Oberfläche des Geschossvordertheiles Drücke auszuhalten, welche sowohl unter sich

---

[1]) Die erste Anwendung gezogener Rohre fällt in die Mitte des 15. Jahrhunderts. Anfänglich waren die Züge gerade, gegen Ende des 15. Jahrhunderts gab man ihnen eine Windung von $^1/_4$ bis $1^1/_3$ Umdrehungen auf die Lauflänge.

als auch zur Geschossaxe parallel sind, woraus sich folgern lässt, dass der Körper, dessen Oberfläche den kleinsten Widerstand erfahren soll, ein Rotationskörper sein müsse.

Als erstes Resultat dieses Calculs ergibt sich, dass die senkrecht auf der Geschossaxe stehenden Ordinaten der Curve des kleinsten Widerstandes niemals Null werden können, dass sonach die Curve die Geschossaxe nicht schneidet, dass also die durch Rotation dieser Curve um die Geschossaxe entstehende Fläche des kleinsten Widerstandes sich nach vorne nicht schliesst, d. h. nicht in eine Spitze verläuft. Es ist daher klar, dass bei der Benützung dieser Fläche für die Form des Geschossvordertheiles der vordere Abschluss derselben nur durch die Rotation der kleinsten Ordinate der Curve hergestellt werden darf, wodurch sich vorn eine Abplattung in Form einer auf der Geschossaxe senkrecht stehenden Kreisfläche ergibt. Auf den ersten Anblick wird wohl das Bedenken entstehen, ob durch die Abplattung nicht ein verstärkter Luftwiderstand hervorgerufen werde Die Rechnung ergibt indessen, dass die Summe der Widerstände gegen die gefundene Rotationsfläche und die vordere Abstumpfung stets noch kleiner ausfällt, als gegen irgend eine andere wie immer geartete Form des Geschosskopfes, selbstverständlich bei gleicher Länge des letzteren; dass überhaupt in dieser Beziehung jede vorn abgestumpfte Fläche den Vorzug vor einer gleichnamigen aber in eine Spitze zulaufenden verdient. Man wird dies auch begreiflich finden, wenn man erwägt, dass die Vermehrung des Widerstandes durch die vordere Abplattung — an sich gewiss unzweckmässig — in hohem Grade durch die Verminderung des Widerstandes an den von der Abplattung entfernteren Stellen der Oberfläche, die zu grösseren Querschnitten, daher auch zu grösseren Widerstandssäulen gehören, übertroffen wird.

Man hat von der Fläche des kleinsten Widerstandes zur Begrenzung des Geschossvordertheiles keinen Gebrauch gemacht. Vielleicht lag ein Grund hievon darin, dass man die Construction dieser Fläche für jeden beliebigen Fall nicht durchzuführen wusste, was gegenwärtig behoben ist. Dann aber darf nicht vergessen werden, dass die Fläche des kleinsten Widerstandes ihre Benennung nur unter einer Voraussetzung rechtfertigt, die den factischen Flugverhältnissen dss Geschosses nicht entspricht, daher es ganz gut möglich ist, dass andere Begrenzungsflächen des Geschosskopfes in der Wirklichkeit besser entsprechen können; und schliesslich gibt es Fälle der artilleristischen Thätigkeit, wie z. B. das Schiessen gegen Panzer, wo gegen Objecte von sehr bedeutender Widerstandsfähigkeit gewirkt werden muss, zu deren Ueberwindung sich aus der Praxis ganz specielle Formen des Geschosskopfes ergeben haben.

Eine vordere Abplattung des Geschosses hat sich aber auch in der Praxis (beim Panzerschiessen nur in gewissen Fällen) als vortheilhaft erwiesen, indem abgestumpfte Geschosse grössere Stabilität im Fluge zeigten als Projectile mit vollkommener Spitze. Die Ge-

schosse für Handfeuerwaffen wurden deshalb auch häufig mit Abplattung hergestellt, während unter jenen der Artillerie sich die Abstumpfung hauptsächlich nur bei Zündergeschossen vorfindet, um die Zünder in gesicherter Weise mit den Geschossen verbinden zu können.

Weiters folgt ebensowohl aus den bewährten Sätzen der mathematischen Theorie, als aus der praktischen Erfahrung an französischen Modellen, dass eine Verminderung der Derivation durch jene Kreisflächen an der Spitze bewirkt werden kann.

§. 42.

Gebräuchliche Formen des Vordertheiles der Langgeschosse.

Bevor in die Skizzirung der gebräuchlichsten Formen der Geschossspitzen übergegangen wird, dürfte es nützlich sein, als Resumé aus den bisherigen Betrachtungen einige Worte zur Klärung des Problems über die Gestalt der Langgeschosse im Allgemeinen vorauszuschicken, — Würde die Flugrichtung der Langgeschosse eine solche sein, dass ihre Axe stets mit der Flugbahntangente übereinfiele, so hätte die Frage nach der Fläche des kleinsten Widerstandes zur Begrenzung der Geschossspitze eine praktische Bedeutung; da dies jedoch — wie mehrmals erwähnt — nicht der Fall ist, so tritt das Lagenverhältniss des Geschossschwerpunktes und des Angriffspunktes der Widerstandsresultanten in den Vordergrund, und hierauf haben die Beziehungen zwischen Kaliber und Gesammtlänge des Geschosses, sowie zwischen der Länge der Geschossspitze und jener des Führungstheiles einen wesentlichen Einfluss, während auf die Form der Geschossspitze nur soferne Rücksicht genommen werden muss, als sie thunlichst viel Masse (Belastung) enthalten und das Abfliessen der sie treffenden Lufttheilchen ohne Störung des Geschossfluges gestatten soll [1]) In dieser Beziehung kann aber auch die Form des Geschosshintertheiles von ähnlichem Einflusse sein, indem beispielsweise die Verjüngung nach hinten erfolgreich zur Erzielung flacher Bahncurven wirkt. Alle diese Verhältnisse erfahren grössere oder geringere Modificationen, wenn die Geschosse nicht blos gegen lebende Objecte, sondern auch oder ausschliesslich gegen feste Objecte wirken sollen, da die Gesetze des Eindringens in selbe wesentlich von den Bewegungsverhältnissen in atmosphärischer Luft verschieden sind.

---

[1]) Aus den Resultaten langjähriger Versuche mit Infanterie-Geschossen von neun verschiedenen Constructionen zieht Plönnies den Schluss: „dass die mehr oder minder zugespitzte vordere Gestalt der Geschosse von keinem irgend erheblichen Einflusse auf die Krümmung der Bahn in der Verticalebene erscheint.“ Die durch Rechnung bei Annahme der stets tangentialen Flugrichtung ermittelten Angaben über den Widerstand auf verschieden geformte Geschossköpfe haben daher nur sehr bedingten Werth; obgleich sie beachtenswerther werden, je grösser das Geschosskaliber und je kleiner die Abweichungen der Geschossaxe von der Bahntangente sind.

So verhalten sich der Theorie nach die Widerstände gegen die Fläche des kleinsten Widerstandes, den Konus und das Ogival, von gleicher Höhe und Basis, wie: 13·88 : 17·36 : 20·45. Für den zweckmässig abgestutzten Konus ergibt sich die Verhältnisszahl 14·62, also ein Vortheil gegenüber dem spitzen Kegel.

Es ist begreiflich, dass eine solche Complication der Einflüsse ziemliche Verschiedenheiten in der Ausführung hervorrufen muss.

Bei den Geschossen der neueren (aptirten) und neuesten Gewehre treten uns in Rücksicht der Gestaltung des Geschosskopfes zwei Hauptgruppen entgegen: 1. Geschosse mit langer, der Hauptform nach ogivaler Spitze [1]), die vorn sphärisch abgerundet oder senkrecht auf die Axe abgeplattet ist; 2. solche mit kurzer meist sphärischer Spitze, die den Abschluss des gewöhnlich sich nach vorn sanft verjüngenden Geschosskörpers bildet. Wenn vielleicht die Unterschiede beider Gruppen für den praktischen Erfolg von keiner hervorragenden Bedeutung sind, so muss doch der Theoretiker dem zweiten Constructions-Princip für ein kleines Kaliber unbedingt den Vorzug geben; während für aptirte (umgestaltete) Handfeuerwaffen, die ein grosses Kaliber besitzen, die Annahme langer Geschossspitzen wegen Verminderung des Rückstosses und Vermehrung der Munitions-Ausrüstung gerechtfertigt erscheint.

Auf Tafel II sind einige Repräsentanten der beiden Gruppen von Infanterie-Geschossen abgebildet, und zwar: Zur ersten Gruppe gehörig: Fig. 20 Geschoss für das italienische Zündnadelgewehr; Fig. 21 bayrisches Podewils-Geschoss; Fig. 22 niederländisches Beaumont-Geschoss; Fig. 23 Geschoss für das österreichische Wänzl-Gewehr; Fig. 24 preussisches Langblei vor 1870; Fig. 25 österreichisches Werndl-Geschoss M. 1867; Fig. 26 Geschoss für das russische Karl-Gewehr; Fig. 27 Boxer-Geschoss (mit Thon-Culot in der Expansions-Höhlung) für das englische Snider-Gewehr; Fig. 28 erleichtertes Langblei für das preussische Umänderungsmodell von 1870.

Zur zweiten Gruppe gehörig: Fig. 29 System Werder (bayerisch); Fig. 30 Chassepot (mit ovalem Kopf; Fig. 31 Albini (belgisch); Fig. 32 Geschoss für sämmtliche schweizerische Waffen des Kalibers 10·5 mm; Fig. 33 österreichisches Werndl-Geschoss M. 1877; Fig. 34 Berdan Nr. 2 (russisch); Fig. 35 Geschoss des deutschen Reichsgewehres: Fig. 36 System Gras (französisch); Fig. 37 Boxer-Geschoss des englischen Martini-Henry-Gewehres.

Bei den Artillerie-Geschossen ist die ogivale Spitze vorherrschend. Die russischen Scharroch-Geschosse haben einen halbkugelförmigen Geschosskopf, indem an dem länglichen cylindrischen Geschosskörper eine massive (nur zur Aufnahme des Zünders und zur Fortpflanzung seines Feuers durchbohrte (gusseiserne Kugel k, Fig. 38, Taf. II angegossen ist. Dieselbe steht mit dem ersteren blos durch einen dünnen Ring r des Geschosskernes in Verbindung, so dass sie durch die Wirkung der Sprengladung beim Geschossaufschlag abgetrennt wird und nun durch ihre flachen Geller rückwärtige Truppen und Reserven gefährden soll. Um den Zünder nicht übermässig lang machen zu müssen, wird in die axiale Höhlung

[1]) Man erhält die ogivale Spitze durch Rotation eines Kreisbogens als Erzeugungscurve, dessen Durchmesser grösser als der Geschossradius ist.

der Kugel zuerst eine Schraube *s* und dann erst der Zünder *z* eingesetzt.

Nach den von der englischen Artillerie in den Jahren 1865 bis 1870 durchgeführten Versuchen zur Ermittelung des Luftwiderstands-Gesetzes hat sich die von Professor Bashfort angegebene eiförmige oder ellipsoidale Gestalt des Geschosskopfes (Halb-Sphäroid) mit dem Axenverhältniss 1 : 2 vortheilhaft bewährt. Die Versuche ergaben: 1. Die gebrauchten Hohlgeschosse waren stabiler als die Vollgeschosse. Die Ursache der grösseren Stabilität der ersteren wird der mehr gegen die Oberfläche des Geschosses stattfindenden Vertheilung ihrer Masse und der grösseren Anfangs- mithin auch Rotations-Geschwindigkeit zuzuschreiben sein. 2. Das Hohlgeschoss mit ogivaler Spitze und 1 Kaliber Abrundungs-Halbmesser war stabiler als jenes mit 2 Kaliber Abrundung. 3. Das Geschoss mit halbkugelförmiger Abrundung erlitt den grössten Luftwiderstand, war aber stabiler als die ogivalen Vollgeschosse [1]).

Für das Panzerschiessen hielt man anfänglich Geschosse mit flachen Köpfen als die geeignetsten indem man die Arbeit des Geschosses beim Durchdringen einer Platte mit jener verglich, die der Stempel einer Lochmaschine zu vollführen hat. Man sieht ein, dass dieser Vergleich nicht zutreffend ist, weil die flache Gestalt des Lochstempels nur gewählt wurde, um Oeffnungen mit reiner Begrenzung zu erhalten, während beim Panzerschiessen das absolute Durchdringen bezweckt wird, gleichviel wie die Ränder der erzeugten Oeffnung gestaltet sind. In der That lehrt die Praxis, dass die Spitzform für das Durchbohren von Eisenplatten die geeignetste ist, wenn die Schussrichtung senkrecht oder wenig schräg auf den Panzer trifft, wenn also ein Abgleiten der Projectile vom Panzer nicht zu besorgen ist.

Es gibt wohl gewisse Fälle, in welchen stempelförmige Geschosse unstreitig die beste Wirkung gegen Panzer äussern; es ist Verdienst des englischen Civil-Ingenieurs Sir Joseph Whitworth, interessante Versuche in dieser Richtung durchgeführt zu haben, doch geht er entschieden zu weit, hieraus einen allgemeinen Vorzug der Stempelgeschosse abzuleiten. Seiner Ansicht nach werden beim Eindringen eines zugespitzten Geschosses die Eisentheile des Panzers erst nach seitwärts geschoben und sollen daher für das weitere Eindringen ein Hinderniss abgeben; die abgeflachten Geschosse haben jedoch bei dem Durchschiessen einer Panzerplatte nur die Cohäsion oder Abschiebungsfestigkeit in der Richtung des Stempelumfanges und längs der Plattendicke zu überwinden.

Dieser Theorie widersprechen die Erfahrungen, welche sich beim Schiessen der Hartgussgeschosse ergeben haben, indem solche Geschosse vorzügliche Wirkungen gegen Panzerplatten äussern. Die stempelförmigen Panzergeschosse wirken dagegen auf eine gewisse Tiefe wie

---

[1]) Voll- und Hohlgeschosse mit ogivaler Spitze waren von durchaus gleicher äusserer Form.

ein Stempel, trennen sodann die hinteren Schichten der Platte auf einen gewissen Umkreis und schieben das abgerissene Plattenstück in Meniskenform vor sich. Das vorn gestauchte Geschoss wird in Folge des vorgestossenen Meniscus im weiteren Vordringen sehr behindert. Hat es jedoch grosse lebendige Kraft, so treibt es die Holz- und Eisentrümmer kartätschenartig durch die Wand und erzeugt allerdings eine nach rückwärts stark erweiterte, schwer zu verstopfende Oeffnung.

Die österreichischen Hartgussgranaten haben eine cylindro-ogivale Gestalt mit voller Spitze und ein Bodenloch zum Eintragen der Sprengladung. Ihr Hohlraum wird zur Erzeugung einer glatten Innenfläche ausgepicht und mit einem Säckel versehen, in das die Sprengladung eingefüllt wird. Der Verschluss des Bodenloches geschieht durch eine Schraube, auf welche vorerst ein Bleiring zur Dichtung aufgezogen wurde. Die englischen Palliser-Granaten haben dieselbe Form der Spitze; ebenso sind die Krupp'schen und die französischen Panzergranaten mit voller ogivaler Spitze erzeugt; doch besitzt die französische Artilierie auch cylindrische massive Stahlgeschosse mit flach gewölbtem Kopfe.

Panzergeschosse erhalten keine Zünder; die Explosion erfolgt beim Eindringen des Projectils in den Panzer durch die frei werdende Wärme, welche der vom Geschoss geleisteten Arbeit äquivalent ist.

Ueber das Verhalten der Projectile gegen Ziele, welche sich unterhalb des Wasserspiegels befinden, ergaben Versuche von Whitworth, dass die Projectile mit flachen Köpfen vom Wasser nicht abgelenkt wurden, jene mit halbkugelförmigen Köpfen erhoben sich nahezu bis zur Wasseroberfläche, während die Geschosse mit conischer Spitze so stark abgelenkt wurden, dass sie die Platte oberhalb des Wasserniveaus trafen.

Beim Schrägfeuer gegen Panzer zeigte sich die Wirkung flachköpfiger Whitworth-Geschosse jener zugespitzter Projectile überlegen. Für Hartgussgeschosse dürfte sich die flachköpfige Form wohl nicht eignen, da solche Geschosse erfahrungsgemäss sehr bedeutende Widerstände in der Richtung ihrer Axe überwinden, doch bei seitlichen Stössen sehr leicht zerschellen.

§. 43.

Form und Dimensionirung des Führungstheiles.

Ein Geschoss mit nach rückwärts stetig zunehmender Querschnittsfläche würde in der Bohrung keine stabile und sichere Führung erhalten; für Pressionsgeschosse könnte nur eine ungenügende Berührungsfläche mit den Seitenwänden hergestellt werden, woraus Schwankungen der Geschossaxe während der Bewegung im Rohre und mangelhafte Rotation folgen müssten; bei vorhandenem Spielraum müsste der vordere Theil so lange sinken, bis der Schwerpunkt eine Unterstützung fände, wonach das Geschoss sowohl dem Drucke der Pulvergase als dem Luftwiderstande unsymmetrische Flächen darbieten, daher eine sehr unregelmässige Bewegung annehmen würde.

Man könnte zwar die sichere Führung eines solchen Geschosses durch Führungsleisten oder andere Einrichtungen vermitteln; dasselbe bliebe aber stets verwerflich, weil auf die Einheit der grössten Querschnittsfläche eine zu geringe Masse entfiele. Man ist daher gezwungen, eine derartige Form nur als Geschosskopf zu betrachten und an ihre Basis einen (gewöhnlich cylindrischen) Führungstheil anzuschliessen.

Ueber die zweckmässigste Form des Hinter- oder Führungstheiles zur Mitwirkung des ballistisch wünschenswerthesten Geschossfluges ist man nicht vollständig im Klaren, weil die Ermittelung der Einwirkung des Luftwiderstandes auf diesen Geschosstheil mit den mannigfaltigsten Schwierigkeiten verknüpft ist. Aus den Versuchen von Robins und Hutton geht blos hervor, dass der rückwärtige Geschosstheil stumpf enden oder durch eine Ebene senkrecht zur Bewegungsrichtung begrenzt werden soll; neuere Forschungen und Versuche stimmen darin überein, dass bei rotirenden Langgeschossen eine Verjüngung des Führungstheiles nach rückwärts vortheilhaft sei.

Soll das Geschoss gegen sehr widerstandsfähige Objecte wirken, so darf selbstverständlich die Form des Führungstheiles das Durchdringen nicht erschweren. In dieser Beziehung sind, namentlich beim Panzerschiessen, alle über den grössten Durchmesser des Geschosskopfes vorspringenden Theile, wie Ringe, Warzen etc., schädlich, weil sie entweder abgescheert werden und hiedurch einen Theil der lebendigen Kraft des Geschosses consumiren, oder weil sie die Eindringungsfläche sehr ungünstig vergrössern. Wenn man annimmt, dass das Geschoss während des Eindringens in den Panzer von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt wird, worüber noch eingehende Versuche belehren müssen, so dürfte es vortheilhaft sein, den Führungstheil nach rückwärts zu verjüngen, um einen seitlichen Druck, welcher den Führungstheil auf Druckfestigkeit in Anspruch nehmen würde, zu vermeiden.

Im Allgemeinen gibt man dem Führungstheil der Hauptsache nach eine cylindrische Form, die man mit einer senkrecht auf der Geschossaxe stehenden Ebene schliesst.

Auf das Verhältniss der Länge des Führungstheiles zu jener des Geschosskopfes wirken mehrere Anforderungen bestimmend ein. Ist die Gesammtlänge des Geschosses fixirt, so muss der Führungstheil mindestens eine solche Länge erhalten, dass dem Geschosse im Rohre eine stabile Lage und eine gesicherte Führung ermöglicht ist; andererseits darf die Ausdehnung nicht jene Grenze überschreiten, über welche hinaus der Luftwiderstand auf die Geschossspitze, ihrer gleichzeitigen Verkürzung wegen, eine zu grosse Verzögerung der fortschreitenden Geschossbewegung herbeiführen würde. Bei Panzergeschossen kann man von der zweiten Forderung mehr abweichen, weil dieselben nur kurze Strecken zu durchfliegen haben, ihr Durchschlagvermögen aber desto mehr gewinnt, je grösser der vom Geschossgewichte auf die Einheit des Querschnittes entfallende Antheil ist.

Die kleinste Länge des Führungstheiles ergibt sich der ersten Bedingung gemäss, wenn der Schwerpunkt des Geschosses in jene Ebene fällt, welche diesen Theil vom Geschosskopfe trennt. In der Praxis ist man jedoch gezwungen, dem Führungstheile eine grössere Länge zu geben, um dem Geschosse mehr Masse und eine bessere Schwerpunktslage zu ertheilen. Artillerie-Geschosse haben überdies einen solchen Vorgang der besseren Führung und Geschosswirkung wegen nothwendig; ein längerer Führungstheil ergibt bei Hohlgeschossen (Granaten) mehr Sprengstücke, bei Shrapnels einen grösseren Füllraum.

Unter den Infanterie-Geschossen hat den kürzesten Führungstheil das Geschoss des niederländischen umgestalteten Gewehres, dann folgt jenes des italienischen Zündnadelgewehres, das Podewils-Geschoss, das Geschoss des niederländischen Beaumont-Gewehres, das Wänzl- und das Werndl-Geschoss (M. 1867). — Für die Geschosse der Artillerie dürfte im Allgemeinen das Verhältniss der Länge des Führungstheiles zu jener der Spitze wie 2 : 1 bis 3 : 1 zu nehmen sein.

§. 44.

Einrichtung der Langgeschosse für gezogene Handfeuerwaffen zur Vermittlung der Rotation.

Damit das Langgeschoss durch die Zugwindung sicher zur Rotation gebracht werde, ist es unumgänglich, dass es während der Vorwärtsbewegung im Rohre mit einem Theile seiner Masse in die Rohrzüge eintrete, oder dass bei vorhandenem Spiegel (Pflaster) dieser letztere jener Bedingung entspreche. Man nennt die Bildung der in die Rohrzüge eintretenden Geschosstheile die Leistenbildung oder Liderung.

Es ist nicht blos von historischem Interesse, sondern auch zur richtigen Würdigung des Bestehenden nöthig, einen kurzen Blick auf jene Liderungs-Methoden zu werfen, die bei den Handfeuerwaffen mit Vorderladung bestanden hatten. Aber auch bei dem Systeme der Hinterladung treten Verschiedenheiten durch die Unterschiede im Kaliber hervor, daher wir die umgestalteten von den neuerzeugten Hinterladwaffen unterscheiden müssen.

1. Stauchungsgeschosse. Die Charakteristik der hier in Anwendung gebrachten Liderungsweise wurde schon im §. 40 gegeben. Für die Stauchung des Geschosses (mit oder ohne Pflaster) musste im Rohre eine Widerlage vorhanden sein, die entweder durch den Rand einer Pulverkammer (Kammergewehre nach Delvigne) oder durch einen Dorn (Dorngewehre nach Thouvenin) gebildet wurde. Die Methode der Stauchung wurde im Jahre 1828 von dem französischen Artillerie-Capitän Delvigne zuerst auf Rundgeschosse angewendet, deren Deformirung ihn später (1840) auf die Construction cylindro-konischer Geschosse brachte, welche 1 bis $1^1/_2$ Kaliber Länge und an der Basis eine kurze cylindrische Aushöhlung hatten, um beim Stauchen das Eintreten eines Theiles vom Geschosse in die Kammer zu verhindern. Das Delvigne'sche Gewehrsystem mit Rundgeschoss wurde — durch den Feldzeugmeister, General-Artillerie-Director Baron Augu-

stin theilweise modificirt — im Jahre 1842 in Oesterreich eingeführt; doch kamen bei demselben erst 1849 kurze Spitzgeschosse von cylindro-konischer Form in Anwendung.

Im Jahre 1844 trat der französische Artillerie-Oberst Thouvenin mit dem System der Dorngewehre oder Stiftbüchsen hervor. Sein ebenfalls cylindro-konisches Geschoss wurde zuerst durch Minié verbessert, der den vorderen Theil ovigal, den rückwärtigen in Form eines abgestutzten Kegels gestaltete und zwischen beiden eine Sicke liess, die zur Aufnahme eines in Fett getränkten Bandes diente. Diese Form änderte Tamisier, indem er den rückwärtigen Geschosstheil wieder cylindrisch gestaltete und mit drei Sicken (Luftringen) versah, welche ein leichteres Einpressen des Geschosses in die Züge ermöglichen, die Reibnng verhindern, eine Lubrication (Fett) aufnehmen und den Geschossflug durch die Vermehrung des Luftwiderstandes am rückwärtigen Theile regeln sollten.

Nebst den (in §. 40) schon angeführten Nachtheilen hatte diese Methode den Uebelstand, dass die Stauchung unregelmässig erfolgte, wodurch eine — in Bezug auf die Rohraxe — gleichmässige Lagerung des Geschosses (Centriren) nicht möglich war.

2. Expansivgeschosse, deren rückwärtiger Theil während des Schusses durch die Kraft der Pulvergase ausgedehnt und in die Züge gepresst wird, indem ein Theil der Gase in eine rückwärtige, centrale Höhlung des Geschosses (Expansionshöhlung) eintritt und hiedurch deren Wände direct expandirt oder einen in der Expansionshöhlung befindlichen Treibspiegel derart vorwärts drückt, dass dieser bei seinem parallelen Vorrücken den Geschossdurchmesser vergrössert und den cylindrischen Geschosstheil in die Züge presst.

Die erste Anwendung von dem Principe der Geschossexpansion hatte wohl Reichenbach gemacht, ohne zu einer praktischen Verwerthung zu gelangen. Ungefähr 30 Jahre nach ihm beschäftigte sich Delvigne mit diesem Princip, doch gebührt dem französischen Infanterie-Capitän Minié das Verdienst, die Idee in rationeller Weise ausgeführt und (1849) in die Praxis überführt zu haben. Die äussere Gestalt des Geschosses, Fig. 39, Taf. II, entlehnte er vollständig der Construction von Tamisier, versah den cylindrischen Theil mit einer gegen die Spitze nur wenig sich verjüngenden Höhlung *h* und setzte in diese einen Eisenblechspiegel (culot) *c*, nachdem die anfänglichen Geschosse ohne Spiegel in ihrem rückwärtigen Theile durch die Pulverkraft zerrissen wurden. Dem Rohre gab Minié 4 Progressivzüge, deren Tiefe so gegen die Mündung abnahm, dass die Züge daselbst in das Laufkaliber übergingen; die Schwanzschraube hatte weder Dorn noch Kammer.

Der für jene Zeit hohe Grad von Trefffähigkeit, welcher den Minié-Gewehren eigen war, und weshalb sie »Präcisions-Gewehre« genannt wurden, veranlasste 1850 deren Einführung in der französischen Armee und bald darauf in den meisten europäischen Staaten.

Aus der Anwendung des Treibspiegels resultirten jedoch mehrfache Nachtheile, die zu erneuerten Versuchen führten. Dem Ge-

danken, die Expansion unmittelbar durch die in eine Geschosshöhlung von rundem Querschnitt eintretenden Gase ausführen zu lassen, stellte sich hauptsächlich die rapide und gewaltsame Wirkung der Explosion entgegen, welche das Geschoss bei seiner Ausdehnung zugleich aus der Axenrichtung zu drängen, an den Cylinderwänden ungleich zu verlängern, resp. zu deformiren droht. Dies führte auf die Nothwendigkeit, den hinteren Theil des Projectils ohne Spiegel so solid und massiv als möglich zu halten, d. h. soweit es die Rücksicht auf die zu erlangende Ausdehnung, welche durch Schwächung der Bleiwand begünstigt wird, erlaubt. Die Lösung bei solchen Widersprüchen war namentlich für grosse Kaliber mit Schwierigkeiten verknüpft, denn es handelte sich um eine Expansionshöhlung mit grosser Flächenausdehnung und kleinem Cubikinhalt.

Hierin liegt der Schlüssel zum Verständniss der späteren Constructionen. Der belgische Artillerie-Oberst Timmerhans versah die Geschoss-Aushöhlung mit einem konischen Zapfen *z*, Fig 40, Taf. II (verbesserte Construction des Geschosses von Peeters). Durch den konischen Zapfen wurde das Volumen der Höhlung verringert, die Expansion gesteigert, der auf Abreissen der Geschossspitze wirkende Stoss der Gase gewissermassen abgelenkt. Ein von Nessler für glatte Gewehre bestimmtes Geschoss, Fig. 41, Taf. II, übertraf bei ungefähr gleichem Gewicht die geringen Leistungen der Kugel; dasselbe wurde in der Krim angewendet und alsbald für die glatten russischen Gewehre angenommen. Die sinnreichste Lösung des Problems lieferte Nessler durch die in Fig. 42, Taf. II dargestellte Construction, welche an Stelle des Minié-Geschosses in Frankreich zur Einführung gelangte [1]. — Unbestritten die einfachste Construction eines Expansivgeschosses, Fig. 43 *a*, Taf. II, legte (1852) der englische Gewehrfabrikant Pritchett der zu Enfield versammelten Gewehr-Prüfungscommission vor. Man construirte hiezu in der Gewehrfabrik zu Enfield ein eigenes Gewehr, nannte es „Enfield-Pritchett-Riffle“ und führte es in England statt des Minié-Gewehres ein.

Das Geschoss des bayerischen Artillerie-Obersten Freiherrn v. Podewils besass eine kleine konische Aushöhlung mit einem kleinen halbrunden Zapfen an der Basis. Den Zündcanal des Gewehres verlegte Podewils in die Schwanzschraube und von da central zur Basis der Pulverladung, wodurch schiefe Stösse der Gase, die häufig eine fehlerhafte Liderung des Geschosses bewirkten, vermieden wurden. Das bayerische gezogene Vorderladgewehr System Podewils nahm unter den Gewehren gleichen Lalibers den ersten Rang ein. — Das bei dem österreichischen Lorenz-Gewehr an Stelle des Compressivgeschosses in letzter Zeit bestandene Expansivgeschoss war dem Podwils'schen theilweise nachgebildet; es besass eine schwach konische Expansionshöhlung — jedoch ohne Zapfen — und eine seichte Nut (Kränzchen) aussen an der die Aushöhlung begrenzenden Geschosswand.

In England ging man auf das Spiegelgeschoss, Fig. 43 *b*, zurück, nahm aber einen konischen Spiegel aus Buchsbaumholz; durch die Form wurde ein Wenden desselben in der Expansionshöhlung verhindert, durch das Material des Spiegels ein so geringes Gewicht desselben erzielt, dass die Expansion sehr rasch, also schon im ersten Stadium der Geschossbewegung eintrat.

Bei einigen der zu Rückladern umgestalteten Gewehre wurde das Princip der Geschossexpansion beibehalten, u. zw. entweder allein oder in Verbindung mit Pression.

3. Compressivgeschosse deren rückwärtiger Theil im ersten Augenblicke der Gasentwicklung zusammengedrückt wurde, während

---

[1]) Es sei gleich hier bemerkt, dass es Nessler ist (1863 Oberstlieutenant und Mitglied der französischen Commission permanente de tir), dem Frankreich die Ausbildung des Chassepot-Gewehres zur wirklichen Kriegswaffe hauptsächlich verdankt.

der vordere Theil noch im Zustande der Ruhe verharrte, also gleichsam eine Widerlage für die Compression bildete. Die Verkürzung des rückwärtigen Geschosstheiles in der Axenrichtung bedingte ein Ausbreiten der Bleimasse nach der Querrichtung, wodurch der Spielraum aufgehoben und die Züge ausgefüllt wurden.

Für kleine und mittlere Kaliber, geringen Spielraum und seichte Züge mit starkem Drall entsprach dieses Princip ganz gut; bei einem Kaliber über 13·7 mm (und sanftem Drall) war jedoch die Compression meist ungenügend oder einseitig. Für kleine Kaliber und lange Geschosse genügte ein vollkommen glatter und massiver Führungstheil, um durch Compression die Züge auszufüllen; bei einem Geschoss-Kaliber von 13·7 mm musste schon das Zusammendrücken der Bleimasse durch scharfkantige Ringnuten am Führungstheil erleichtert werden.

Dieses System wurde in Oesterreich durch den Oberwerkführer Ritter v. Lorenz und in England durch den Gewehrfabrikanten Wilkinson (1852) vorgelegt. Lorenz gab seinem Gewehre ein Kaliber von 13·9 mm, 4 flache und constant tiefe Züge mit sehr mässigem Drall (2107 mm Dralllänge beim Infanterie-Gewehr) und ein cylinder-ovigales Geschoss mit zwei Nuten. Zu Anfang des Jahres 1855 wurde das Lorenz'sche Gewehrsystem für die Bewaffnung der österreichischen Land- und Seemacht eingeführt. — Eine sehr durchdachte Construction war in dem »amerikanisch-schweizerischen Gewehrsystem« repräsentirt, welches mit einem Geschosse nach der Angabe des schweizerischen Artillerie-Obersten Wurstemberger versehen, nach höchst günstig ausgefallenen Schiessversuchen im Jahre 1850 als »neuer eidgenössischer Stutzen« Annahme fand. Obzwar auf einer Combination des Compressiv- mit dem Stauchungssystem beruhend, wurde doch während des Ladens keine Deformation des Geschosses herbeigeführt, weil dieses mit einem Pflaster (später mit einem gefetteten Papier) umgeben war, das beim Laden in die Züge trat.

Das amerikanisch-schweizerische System vereinigte drei Eigenthümlichkeiten in sich, die in anderen Staaten erst bei den neuesten Gewehrmodellen die gehörige Würdigung erfuhren: 1.) Ein kleines Kaliber (10·5 mm); 2.) lange Geschosse ($2\frac{1}{2}$ bis 3 Kaliber), daher eine verhältnissmässig grosse Belastung des Querschnittes und 3.) einen starken Drall (895 mm). Grosse Trefffähigkeit und rasante Flugbahnen waren die Folge davon.

4. Pressionsgeschosse, deren Kaliber etwas grösser ist, als jener des Rohres zwischen den Feldern, so dass bei dem Uebergange des Geschosses aus dem glatten Lade- in den gezogenen Bohrungsraum die äussere Bleimasse des Führungstheiles (beim preuss. Langblei der Zündspiegel) in die Züge eingepresst wird.

Das Princip der Geschosspression ist für Handfeuerwaffen mit Rückladung und kleinem Kaliber am geeignetsten, indem dasselbe die Führung im Rohre am besten sichert, die vollkommenste Ausnützung der Pulverkraft herbeiführt und jede künstliche Construction überflüssig macht. Bei den neuesten Systemen der Handfeuerwaffen ist daher auch die Geschosspression ausschliesslich vertreten; der

Geschossführungstheil entweder glatt oder zur Erleichterung des Einschneidens der Rohrzugbalken mit ringförmigen Nuten versehen.

Für die zu Rückladern umgestalteten Gewehre des grössten Kalibers war jedoch die alleinige Pression — wegen der Nachtheile, die aus übergrossen Geschossgewichten resultiren — nicht empfehlenswerth, daher man das System der Geschossexpansion zu Hilfe nahm. Die Geschosse des italienischen Zündnadel-, des englischen Snider- und des russischen Karl-Gewehres haben ein (wenngleich unbedeutend) kleineres als das zugehörige Laufkaliber, die Führung beruht also lediglich auf Geschossexpansion, u. zw. bei dem ersten System ohne, bei den zwei anderen mit Treibspiegel. Die Geschosskaliber des Podewils-, und des niederländischen umgestalteten Gewehres sind grösser als die betreffenden Rohrkaliber; bei diesen ist die Pression mit der Expansion ohne Treibspiegel verknüpft.

§. 45.

Einrichtung der Langgeschosse für gezogene Geschütze zur Vermittlung der Rotation.

1. Expansivgeschosse. Um dieses Princip auf Artilleriegeschosse anwenden zu können, ist es nöthig, den gusseisernen Geschosskern mit einem solchen (weicheren) Materiale und derart zu umgeben, dass die zur präcisen Rotation nöthige Ausdehnung des letzteren stets gesichert und ein Lostrennen desselben vom Geschosse nicht möglich ist; dass ferner durch Anwendung des vermittelnden Stoffes keine solche Verringerung des Geschosskernes eintritt, durch welche die Hohlgeschoss- oder Shrapnelwirkung beeinträchtigt würde. Ausserdem müssen Spielraum und Zugtiefe gering sein, damit die Expansion ihren Zweck erfülle.

Die zahlreichen Constructionen dieser Art lassen sich in nachstehende Gruppen bringen: entweder versah man den Führungstheil mit einem Bleimantel, der durch die Kraft der Pulvergase von innen heraus ausgedehnt wurde (Geschosse vom belgischen Artillerie-Lieutenant Charrin, vom Amerikaner James etc.), oder man steckte auf den rückwärtigen, in Form eines Kegelstutzes gebildeten Geschosstheil eine Büchse aus Blei oder Papiermaché, welche durch die Gase vorgeschoben (also auf den Kegelstutz des Projectils weiter aufgetrieben), dadurch ausgedehnt und auch theilweise gestaucht wird (Geschosse von Hartlieb, von Timmerhans etc.), oder man versah den rückwärtigen Geschosstheil mit Ringen, Spiegeln oder Kappen aus Blei, Kupfer, Bronze etc., auf welche die Gase expandirend wirken (Geschosse von Parrott, Jeffery etc.).

Trotz mancher sehr sinnreicher Constructionen gelang es jedoch nicht, dem Princip der Expansion für Geschütze eine besondere Geltung zu verschaffen; die Expansion war meist mangelhaft, der Geschossflug daher unsicher, die Trefffähigkeit nicht genügend. Geschosse mit einem Expansionsmantel stellen eine geringe Wirkung in Aussicht, weil die Expansions-Einrichtung den Geschosskern sehr verringert; Geschosse, welche das Expansionsmittel an der Basis besitzen, sind häufig Schwankungen und Anschlägen im Rohre ausgesetzt. Am besten scheint sich die Combinirung einer rückwärtigen Expansions-

Vorrichtung mit einer vorn am Führungstheil angebrachten Warzenreihe bewährt zu haben.

Bei den amerikanischen gezogenen Parrott-Kanonen stehen gegenwärtig noch Expansivgeschosse in Verwendung. Dieselben (mit glatter Oberfläche aus Gusseisen erzeugt), haben die cylindro-ogivale Gestalt, 3 Kaliber Länge und an der Basis einen bis 4 cm langen Hals, welcher mit einem Ring aus Kupfer oder Bronze umgeben ist. Beim Schusse soll das Gas zwischen Geschoss und Ring eindringen und letzteren expandiren. Dies geschieht aber nicht immer gleichmässig und die Geschosse machen Anschläge im Rohre. Die Parrot-Kanonen haben einen Progressivdrall.

Ein durch sehr günstige Schiessresultate hervorragendes Expansivgeschoss ist jenes des schweizerischen Artillerie-Obersten Müller. Der rückwärtige Geschosstheil endet in einen Absatz *a*, Fig. 44, Taf. II, an den ein Expansionsspiegel *s*, aus einer Legirung von Blei mit $^1/_{10}$ Zinn bestehend, angegossen ist. Dieser ragt etwas über die Mantelfläche des Geschosscylinders vor, besitzt am Umfange (der Zahl der Züge entsprechend) sechs Leistengüsse *l* und ist unten ausgehöhlt. Vorn am Geschosscylinder befinden sich sechs cylindrische Zinkwarzen, die mit den correspondirenden Leistenangüssen in der Windungslinie der Rohrzüge liegen. Nach der Ordonnanz von 1862 wurde die Müller'sche Sprenggranate beim schweizerischen 4-Pfünder eingeführt, später aber durch Annahme des Hinterlad-Systems verdrängt.

2. Warzen- und Leistengeschosse. Die Führung der ersteren wird durch kurze Zapfen oder Warzen vermittelt, die am Führungstheile des Geschosses in zwei und auch mehreren Reihen oder Kränzen derart angebracht sind, dass sie durch ihr Eingreifen in die Rohrzüge das Geschoss zwingen, der Windung der letzteren zu folgen. Die Leistengeschosse haben dagegen an ihrem Führungstheile leistenartige Vorsprünge, die, nach der Gestalt der Züge geformt, dem Geschossquerschnitte eine dem Bohrungsquerschnitte analoge Form verleihen.

Zur Schonung des Rohres ist es von Vortheil, die besagten Vorsprünge aus einem weichen Metalle (Zink, Bronze etc.) herzustellen, namentlich wenn das Rohrmetall eine geringe Härte besitzt. Die Verbindung mit dem Geschosskern geschieht, indem man die Warzen mit ihrem unteren Theile in ausgebohrte Höhlungen des Kernes einpresst, während Leisten mit Hilfe einer entsprechenden Form um den Geschosskern gegossen, oder mit dem gusseisernen Geschosse aus einem Stück erzeugt werden; letztere sind durch Abhobeln von der harten Gusshaut zu befreien oder an der Führungsseite mit einem weichen Metalle zu belegen. Von Wichtigkeit ist, dass die Führungsflächen der Warzen und Leisten genau nach Windung, Form und Neigung mit jenem der Rohrzüge übereinstimmen, um die richtige Centrirung (Uebereinfallen der Geschoss- mit der Rohraxe) und sichere Führung zu ermöglichen.

Leistengeschosse gestatten selbstverständlich nur die Anwendung eines constanten Dralles, während Warzengeschosse auch beim Progressivdrall zu gebrauchen sind. Die ersteren haben eine grössere Masse und ein grösseres Drehmoment für sich, jene kommt der Ge-

schosswirkung, dieses der Stabilität der Geschossaxe zu Gute, obzwar der letztere Vortheil in der Praxis paralysirt werden dürfte, indem die vorspringenden langen Leisten bei der Rotation einem erheblichen Luftwiderstande begegnen, wodurch Pendelungen entstehen, die eine rasche Abnahme der Geschwindigkeit und Abweichungen der Geschosse nach sich ziehen.

Sollen Geschosse mit zwei Zapfenreihen bei Rohren mit progressiv gewundenen Zügen angewendet werden, wobei je zwei Zapfen einem Zuge zu folgen haben, so müssen die Zapfen der einen Reihe entsprechend schmäler als jene der anderen sein. Sind jene der rückwärtigen Reihe schmäler, so werden beim Schusse zunächst die Zapfen beider Reihen das Geschoss führen; je mehr sich dieses der Mündung nähert, desto mehr entfernen sich die rückwärtigen kleineren Zapfen von der Führungsfläche der Züge, so dass sie an der Führung keinen Antheil nehmen, sondern nur zur Geschoss-Isolirung (Verhinderung von Anschlägen) dienen können. Das Umgekehrte des geschilderten Vorganges tritt ein, wenn die Zapfen in der vorderen Reihe die schmäleren sind, indem beim Abschiessen zuerst die rückwärtige Warzenreihe allein zur Führung dient, während unmittelbar vor dem Austritte des Geschosses aus dem Rohre beide Zapfenreihen sich an der Führung betheiligen. Zur Schonung des Rohres dürfte die erste, zur Erzielung stabiler Rotation die zweite Construction geeigneter sein.

Der k. k. Artillerie-Major Karl Czadek hat das Problem gelöst, dem Geschosse beim progressiven Drall eine continuirliche Führung durch beide Warzenreihen zu sichern, worüber im nächsten Abschnitte die Rede sein wird.

Obzwar Zapfen- und Leistengeschosse auch für Hinterlad-Geschütze brauchbar sind, so gehören sie doch principiell den Vorderladern an, während ein gutes Hinterlad-System stets auf Geschosspression basirt sein muss. Die langjährigen mit grosser Ausdauer, mit Geschick und zeitweise mit relativ günstigem Erfolge durchgeführten Bestrebungen, derlei Geschossführungen einen thunlichst hohen Grad von Vollkommenheit zu verleihen, entspringen auch nur der Absicht, dem Systeme der Vorderladung, seiner besonderen Einfachheit wegen, Bestand zu verschaffen. Indessen konnte selbst mit den besten Constructionen die Schusspräcision des Hinterlad-Systems mit Geschosspression nicht erreicht werden; ausserdem leidet die Wirkung der Sprenggeschosse bei Vorderladern durch den starken Drall, dessen Einwirkung die Sprengstücke und Füllgeschosse nach der Explosion des Geschosses zu sehr auseinander wirft.

Die erste systematische Ausbildung von Leistengeschossen stammt von Cavalli her, welcher 1846 (damals sardinischer Artillerie-Major) ein cylindro-ogivales Spitzgeschoss mit zwei diametral angegossenen Leisten construirte, welche dem Dralle entsprechend, in zwei muldenförmige Züge der Bohrung eingriffen.

Die innere Rohrconstruction von Berner nachahmend, versah Lancaster (1851) Geschützrohre mit einer gewundenen Bohrung von elliptischem Querschnitte. Denkt man sich der Ellipse einen Kreis mit dem der halben kleinen Axe gleichen Radius eingeschrieben, so lässt sich eine solche Bohrung als Kreisbohrung mit zwei sichelförmigen Zügen betrachten, wobei Lancaster einen Progressivdrall gebrauchte. Die Geschosse hatten einen nach rückwärts sich sanft verjüngenden Führungstheil mit

einer dem Bohrungsquerschnitte entsprechenden elliptischen Form. Das Lancaster-System hat sich weder in der Krim, noch bei dem Angriffe auf Bomarsund bewährt, und eine spätere Modification desselben wurde bei englischen Comparativ-Versuchen (1861), wegen geringer Trefffähigkeit und grosser Quetschung des Geschosses im Rohre verworfen.

Eine eigenthümliche Leistenbildung kommt bei den Whitworth-Geschossen vor. Schon 1856 hatte Withworth für das englische Gouvernement Geschützrohre mit gewundener Bohrung von sechsseitigem polygonalen Querschnitte geliefert. Die an dem Führungstheil des dazu gehörigen Hohlgeschosses befindlichen, sogenannten Polygonal-Leisten *a, a, a,* Fig. 45, Taf. II, wurden durch Abhobeln des ursprünglich im Querschnitte kreisförmigen Geschosses genau nach den gewundenen Polygonal-Flächen der Bohrung erhalten. Für die grossen Kaliber wendet Whitworth gegenwärtig eine modificirte Construction an.

Die Whitworth-Geschütze haben eine grosse Trefffähigkeit, welche sie namentlich der genauen Bearbeitung des Geschosses und der Bohrung, sowie dem geringen Spielraum und dem starken Drall verdanken. Die langen Geschosse werden aber bei ihrer Forcirung in die Züge einer grossen mechanischen Anstrengung ausgesetzt, wodurch sie zeitweise zerdrückt werden; der geringe Spielraum macht Lade-Anstände unvermeidlich. Bei den letzten Concurrenz-Versuchen in England zog man Armstrong's System schwerer Geschütze jenem Whitworth's endgiltig vor.

Die Geschosse für das Armstrong'sche Küsten- und Schiffsgeschütz haben zwei Reihen Bronzewarzen, welche vom Schwerpunkt des Geschosses nahezu gleich weit abstehen. Die 1864 eingeführten französischen gusseisernen, mit Stahlreifen verstärkten Marine- und Festungs-Kanonen für Hinterladung mit Schraubenkolben-Verschluss besitzen ebenfalls Zapfengeschosse mit zwei Zapfenkränzen, von welchen der vordere in jener Schwerpunktsebene angebracht ist, die auf der Längenmitte des Geschosses senkrecht steht. Diese französischen und die Armstrong'schen Rohre (mit Ausnahme des 7-Zöllers) sind nach einem progressiven Drall gezogen; bei den ersteren sind die Warzen der rückwärtigen, bei den englischen jene der vorderen Reihe schmäler als die anderen.

Unter den Feldgeschützen treten uns zwei ausgebildete Systeme entgegen: Das französische La Hitte-System mit Warzengeschossen und das österreichische Bogenzug-System mit Leistengeschossen.

Die La Hitte-Geschosse sind mit zwölf Zinkwarzen in zwei Reihen versehen, von denen je zwei nach der Windung des constanten Dralles hinter einander gestellt und zum Eingreifen in einen Zug bestimmt sind. Die Führungsseiten der Warzen sind derart abgeschrägt, dass ein kleiner Theil zungenartig über den Warzenumfang hervoragt und hiedurch die Anschläge des Geschosses im Rohre verhindert. Die Kopfseite der Warzen ist, wie die Zugbasis, concentrisch zur Seelenwand gerundet. Dieses System fand bald nach seinem ersten Auftreten (1858) eine rasche und allgemeine Verbreitung, doch wurde es später durch vollkommenere Systeme ersetzt

und auch Frankreich hat schon während des letzten Krieges den grossen Verlust an Geschützen durch ein Hinterlad-System gedeckt. In Oesterreich wurden die nach dem System La Hitte umgestalteten Rohre in das Festungs-Artillerie-Materiale verwiesen. Der in jüngster Zeit in England erprobte, für Indien bestimmte Vorderlad-9-Pfünder ist nach La Hitte gezogen, doch nur mit drei Zügen versehen, daher das Geschoss mit 6 Warzen (in zwei Reihen).

Die Geschosse des österreichischen Bogenzug-Systems M. 1863 haben einen angegossenen Mantel aus Zinn-Zink, Fig. 47, Taf. II, an dem beim 8 cm 6, beim 10 cm 8 Keilleisten *l* angebracht sind. Die Führungsflächen derselben sind im Querschnitte kreisförmig, die Ladeflächen geradlinig begrenzt; beide stossen unmittelbar zusammen, so dass hier die Basis der Leisten durch Kopfkanten ersetzt ist. Der Geschosskern ist mit ringförmigen und Längennuten *n* versehen.

3. Pressionsgeschosse. Wie bei den Handfeuerwaffen gibt auch bei den Geschützen das System der Pression die sicherste Geschossführung und erlaubt die einfachste Zugconstruction, indem die blosse Rücksicht zu obwalten hat, dass die Arbeit beim Einschneiden der Zugbalken in den Geschossmantel oder in die Führungsringe ein Geringstes werde, was hauptsächlich durch eine grosse Zahl seichter Züge und durch eine successive Abnahme der Breiten- und Höhendimension der Balken gegen den Lagerraum des Geschosses erreicht wird. Auch erlaubt das System der Pression einen sanften Drall, was der Sprengwirkung der Geschosse zu Gute kommt.

§. 46.

Einrichtung der Geschosse nach ihrer Wirkungsart.

Vollkugeln werden in der österreichischen Artillerie bei den glatten Kanonen wohl noch gebraucht, aber nicht mehr erzeugt. Die 19 cm Kugeln dienen meist zur Beschiessung von ungepanzerten Schiffen und werden für diesen Zweck immer in glühendem Zustande verwendet Für das Panzerschiessen besitzt die glatte 19 cm Kanone Stahlkugeln.

Hohlgeschosse. Von den die Geschosswirkung beeinflussenden allgemeinen Constructions-Bedingungen sind hier folgende in Betracht zu ziehen: Construction des Geschosskörpers, Grösse und Gattung der Sprengladung, Einrichtung des Zünders.

Man unterscheidet einwandige und doppelwandige Hohlgeschosse.

Die Eisenstärke der ersteren richtet sich nach der Festigkeit des Materials, nach der Intensität des Stosses der Geschützladung, nach der Beschaffenheit des Objectes und der gegen dasselbe beabsichtigten Wirkungsart: Blosse Kartätschwirkung, oder Percussions- und minenartige Wirkung. Je grösser die Wandstärke ist, also je grösser das Gewicht bei gleichbleibendem Kaliber, desto mehr wird das Beharrungs-Vermögen des Geschosses gesteigert, wodurch Tragweite, Trefffähigkeit und Percussion des Geschosses gewinnen. Hin-

wieder ist zu bedenken, dass ein Hohlgeschoss mit grosser Wandstärke bei der Explosion in eine geringe Zahl von Sprengpartikeln zerlegt wird (was die Wirkung gegen Truppen beeinträchtigt), und dass der verminderte innere Raum nur eine geringe Sprengladung zu fassen vermag, wodurch der Sprengeffect in festen Objecten leidet.

Die Hohlgeschosse der österreichischen Feldgeschütze M. 1863 haben $^1/_{3 \cdot 5}$ ihres Kalibers als Wandstärke, jene der 12 cm Hinterlad-Geschütze $^1/_3$, der 15 cm Hinterlader $^1/_7$; der Boden dieser sämmtlichen Geschosse ist etwas stärker gehalten, als die cylindrische Wand. Der Kopf aber ist bedeutend verstärkt, theils wegen Aufnahme des Zünders, theils um beim Eindringen in feste Objecte nicht zu zerschellen und auch zur besseren Lage des Geschossschwerpunkts. Hiebei liess sich der Nachtheil nicht vermeiden, dass Boden und Kopf eine geringe Zahl von Sprengstücken liefern. Die in Oesterreich noch vorhandenen La Hitte-Geschosse haben nahezu $^1/_6$ ihres Durchmessers als Wand- und Bodenstärke. Die Hohlkugeln und Granaten des k. k. Batterie-Geschützsystems vom Jahre 1859 sind concentrisch mit $^1/_7$ ihres Durchmessers als Wandstärke; sie haben am Mundloche eine segmentartige Verstärkung (mit Ausnahme der 24 cm Granaten). Die Bomben der glatten Mörser sind excentrisch mit der kleinsten Eisenstärke von $^1/_{10}$ am Mundloche, mit der grössten von $^1/_6$ gegenüber demselben; letztere wird noch durch ein Segment auf $^1/_5$ verstärkt

Zur Vermehrung der Sprengwirkung construirt man doppelwandige Hohlgeschosse, wobei der innere Geschosskörper entweder aus mehreren Lagen gusseiserner Segmente besteht, die so neben und übereinander gelagert sind, dass axial eine Sprengladungsröhre eingesetzt werden kann, oder aus mehreren Lagen gusseiserner, innen cylindrisch-glatter, aussen gezahnter Ringe. welche mit ihren glatten Kreisflächen so aufeinander liegen, dass sie einen Hohlraum zur Aufnahme der Sprengladung bilden. Letztere Construction findet sich bei den Hohlgeschossen der österreichischen Feldgeschütze M. 1875. Dieser innere Geschosskern ist von einem Mantel umgossen, der den cylindro-ogivalen Geschosseisenkern darstellt und den Geschossboden, sowie das Mundloch enthält.

Die Gestalt des Hohlraumes soll mit der äusseren Geschossform concentrisch sein, weil sonst die Längenaxe keine Schweraxe wäre, wodurch excentrische Rotationen und unregelmässige Abweichungen entständen. Die innere Wand wird gewöhnlich glatt hergestellt, oder man versieht sie, bei einwandigen Hohlgeschossen mit Rinnen, Nuten etc., nach deren Richtung das Bersten des Geschosses erfolgen soll.

Die Hohlgeschosse gezogener Geschütze besitzen nur eine Sprengladung; für die Hohlgeschosse der glatten Festungsgeschütze sind mehrere Abstufungen in Rücksicht der Grösse der Sprengladung gebräuchlich; so kann z. B. bei den österreichischen 24- und 30 cm Bomben (der beabsichtigten Wirkung entsprechend) eine grösste, mittlere und kleinste Sprengladung in Anwendung treten. Der ersteren bedient man sich, wenn das Geschoss eine kräftige, minenartige Wirkung äussern soll; der zweiten, wenn hauptsächlich lebende Objecte kampfunfähig zu machen sind und eine mehr concentrirte Wirkung, bei welcher die Sprengstücke nicht zu sehr in die Ferne getrieben werden, vortheilhafter erscheint; mit der kleinsten Sprengladung soll das Geschoss blos geöffnet werden, um durch den übrigen Inhalt (Brandcylinder) eine Brandwirkung hervorzurufen. — Auf die

sprengende Wirkung der Hohlgeschosse ist die Gattung der Sprengladung von grossem Einfluss. Soll nur durch die Sprengstücke gewirkt werden, so ist ein brisantes Präparat nicht empfehlenswerth, weil es eine zu weitgehende Zertheilung des Geschosses bewerkstelligt, dasselbe gleichsam zersplittert. Diese Erscheinung gab sich schon bei den Schiesswoll-Sprengladungen theilweise kund und würde auch bei rapid verbrennenden, feinkörnigen Pulversorten nicht ganz zu vermeiden sein. Für solche Fälle ist daher das gewöhnliche Geschützpulver als Sprengladung am geeignetsten. Je fester aber das Object, desto mehr müssten brisante Sprengladungen zur Geltung gelangen, und beim Panzerschiessen entschieden von Vortheil sein; für den letzteren Zweck wendet man deshalb Gewehrpulver als Sprengladung an, da Versuche mit brisanteren Präparaten misslangen.

Ueber die Anforderungen an Hohlgeschosszünder siehe §. 47.

Das Wesentlichste über Panzergeschosse wurde schon früher gesagt.

Shrapnels. Zu den Constructions-Bedingungen, die hier in analoger Weise wie beim Hohlgeschoss besprochen werden müssen, kommt beim Shrapnel noch die Lagerung der Sprengladung gegenüber den Füllgeschossen und Materiale, Form und Lagerung der letzteren hauptsächlich in Betracht.

Die Wandstärke der eisernen Shrapnelhülle soll thunlichst gering sein, damit man für die Füllgeschosse einen grossen Raum erhalte [1]) und damit die Hülle bei der Explosion leicht zerrissen, gleichsam abgestreift werde; das letztere, um den Flug der Füllgeschosse nicht zu beirren und eine übermässige Streuung derselben zu vermeiden. Bei Spitzshrapnels soll der Geschosskopf die geringste Wandstärke besitzen, nämlich leicht trennbar sein, um den Flug der Füllgeschosse nicht zu hemmen. Den Rundshrapnels gibt man meist eine Wandstärke von $^1/_{11}$ bis $^1/_9$ ihres Durchmessers. Bei den österr. Spitzshrapnels nimmt die Wandstärke gegen die Spitze hin ab, so dass sie am ogivalen Theile am geringsten ist.

Das vom Obersten Boxer für die englischen gezogenen Vorderladrohre construirte Shrapnel hat einen Kopf von Ulmenholz, der durch einen an die Geschosshülle angenieteten Ueberzug von Stahlblech festgehalten wird. Hiedurch erzielt Oberst Boxer, dass der Geschosskopf beim Stosse der Sprengladung sehr leicht getrennt wird und dass die Erleichterung des Kopfes eine entsprechende Vermehrung der Füllgeschosse gestattet. In Rücksicht der Schwerpunkts-Lagerung ist aber diese Construction nicht günstig.

Häufig werden die Spitz-Shrapnels kürzer gemacht als die kalibermässigen Hohlgeschosse, damit das Gewicht der ersteren im adjustirten Zustande nicht zu sehr jenes der Hohlgeschosse überschreite.

---

[1]) Das Gewicht der Hülle sammt Zünder etc. beträgt für die meisten der bestehenden Feld-Shrapnels ungefähr 70 bis 77%, des Geschossgewichtes, daher auf die Füllgeschosse nur ein Gewichtsbetrag von 23 bis 30% entfällt. Erfahrungsgemäss liefert die Shrapnelhülle, selbst wenn sie in sehr viele Stücke zerrissen wird, im Vergleiche zu den Füllgeschossen eine geringe Zahl von Treffern. Die Hülle der österreichischen Feld-Shrapnels M. 1863 liefert beim Schiessen gegen Breterwände in die erste Wand $^1/_4$ bis $^1/_6$ der Gesammttreffer, jene der 8 cm Feld-Shrapnels M. 1875 ungefähr $^1/_6$ bis $^1/_7$ der 9 cm (M. 1875) $^1/_7$ bis $^1/_{10}$.

Füllgeschosse und Sprengladung hatte man in früherer Zeit vermengt im Shrapnel gelagert. Hiebei war das Pulver dem Zerreiben ausgesetzt, wodurch es abgeschwächt wurde und deshalb in grösserer Quantität eingetragen werden musste, und konnte beim Stosse der Geschützladung durch die locker vertheilten Füllgeschosse schon im Rohre zur Explosion gebracht werden. [1]) Gegenwärtig isolirt man die Sprengladung auf eine der nachstehenden Arten: 1. Sprengladung in einer axial eingesetzten (messingenen, guss- oder schmiedeeisernen) Röhre, die Füllgeschosse rings um dieselbe (Röhrenshrapnels). Bei dieser Construction wird der Stoss der Sprengladung in einer auf die Flugrichtung nahezu Senkrechten zunächst auf die Schrote, dann durch Uebertragung auf die Shrapnelhülle wirken; Röhrenshrapnels streuen deshalb mehr in die Breite. Nach diesem Princip, welches zuerst von Breithaupt angewandt wurde, sind fast alle Rundshrapnels, dann die preussischen und schweizerischen Spitzshrapnels, das Armstrong'sche und das dänische Segment-Geschoss und die in Oesterreich noch vorhandenen La Hitte-Shrapnels construirt. 2. Sprengladung im vorderen, Füllgeschosse im rückwärtigen Theile des Hohlraumes, beide durch ein Diaphragma getrennt (Diaphragma-Shrapnels). Auch hier ist die Breitenstreuung erheblich, die Füllgeschosse dürften aber bei der Explosion eine kleine Verzögerung in der Geschwindigkeit erleiden. Die englische Artillerie besitzt für ihre glatten Geschütze grossen Kalibers 10 verschiedene Rundshrapnels mit Diaphragma (schmiedeeiserne Scheidewand) nach der Construction des Obersten Boxer. 3. Sprengladung in einer rückwärtigen Kammer (zu welcher vom Zünder eine Communications-Röhre führt), Füllgeschosse vor derselben (Kammer-Shrapnels). Hiebei wirkt die Sprengladung wesentlich auf das Zerreissen der Hülle und die Schrote werden nicht so umhergestreut wie bei den vorhergehenden Constructionen. Von Baron Lenk stammend, war das Kammershrapnel früher bei den österr. Hinterlad-Geschützen eingeführt. 4. Eine Verbesserung der Kammer-Shrapnels repräsentiren die Stossspiegel-Shrapnels, bei welchen die Kammer durch eine schmiedeeiserne Stossplatte von den Füllgeschossen getrennt ist. Die Sprengladung wirkt hier auf das Zerreissen der Hülle und auf die Stossplatte, die ihrerseits den empfangenen Stoss auf die Schrote fortpflanzt und diesen hiedurch eine Beschleunigung ihrer Geschwindigkeit ertheilt. Rasantere Flugbahnen der einzelnen Schrote, grössere Percussion derselben und eine mehr der Schussrichtung folgende Streuung sollen die Folgen davon sein. Sämmtliche österreichische und englische (Boxer'sche) Langshrapnels gehören in diese Kategorie.

Eine kleine Sprengladung ist für Shrapnels nicht blos genügend, weil die Hülle des Geschosses nur einfach zertheilt werden soll, sondern geradezu nothwendig, um möglichst viel Raum für die Füllgeschosse zu erhalten; durch Wahl einer stärker wirkenden Pulver-

---

*) Eine analoge Methode findet man bei den neuen russischen Feld-Shrapnels; in die zwischen den Blei-Antimon-Kugeln sich ergebenden Zwischenräume wird Gewehrpulver geschüttet und darin durch Rütteln des Geschosses festgelagert.

sorte kann man hiebei auf ein Minimum gelangen. Deshalb gebraucht man allgemein Gewehrpulver und zwar in den Grenzen von $^1/_{50}$ und $^1/_{120}$ des Geschossgewichtes. — Die Füllgeschosse bestehen gewöhnlich aus Bleikugeln, die Shrapnels der schweizerischen Artillerie haben Zinkkugeln, jene der englischen Woolwich-Geschütze Eisenschrote. Das Gewicht variirt zwischen 13 und 26 gr, die Eisenschrote der Woolwich-Shrapnels sind circa 50 bis 100 gr schwer. Die Zahl der Füllkugeln beträgt beim kleinsten Rundshrapnel etwa 30; bei den kleinsten Spitzshrapnels (für den Gebirgskrieg) 36—55, bei jenen der gezogenen Feldgeschütze 36—180, und steigt bei den grössten Kalibern des Festungs-, Küsten- und Marine-Geschützes bis 500 und sogar 700 Stück. — Um eine Deformation der Füllkugeln durch den Stoss der Geschützladung zu verhindern, hat zuerst Oberstlieutenant Siemens 1847 die Bleikugeln durch Eingiessen von flüssigem Schwefel festgelagert. Baron Lenk nahm statt des Schwefels eine leichtflüssige, doch spröde Legirung von Zink und Antimon, welche bei der Shrapnel-Explosion entsprechend zertrümmert, die Füllkugeln freigeben und durch die hierbei entstandenen Metalleinguss-Stücke die Sprengstücke des Shrapnels vermehren sollte. Diese Metall-Composition wurde anfänglich bei den Shrapnels der österreichischen Hinterlad-Geschütze gebraucht; da aber die Zertheilung des eingegossenen Metalls nicht immer vollständig stattfand (wodurch die kartätschartige Wirkung der Shrapnels theilweise verloren ging, so wurde bei den Geschossen neuerer Erzeugung Schwefel als Einguss genommen. Ueberhaupt haben sämmtliche Shrapnels der österreichischen Artillerie den Schwefel-Einguss (in den Rundshrapnels älterer Erzeugung und in den La Hitte-Shrapnels ist feiner Flugsand als Ausfüllmittdl); bei den Shrapnels fremdländischer Artillerien findet man entweder Schwefel-Einguss (Preussen etc.), oder Harz-Einguss (Boxer-Spitzshrapnel), oder Kohlenstaub (Schweiz und Boxer-Rundshrapnels) oder Flugsand (französ. La Hitte-Shrapnel) als Ausfüllmittel.

Kartätschgeschossse haben unter den Artillerie-Geschossen (nach den massiven Kugeln) die einfachste Construction. Die Büchse derselben besteht aus Weiss- oder Schwarzblech, bei gezogenen Rohren gewöhnlich (wie in Oesterreich) aus dem weicheren Zinkblech; sie ist der Länge nach genietet, gelöthet oder gefalzt, und wird einerseits durch einen schmiedeeisernen oder zinkenen Stoss- oder Bodenspiegel, der den Stoss der Pulvergase gleichmässig auf die Schrote übertragen soll, anderseits durch einen schwachen schmiedeeisernen oder zinkenen Deckelspiegel geschlossen. Kartätschen für glatte Kammergeschütze erhalten auf den Stoss- oder Triebspiegel noch einen hölzernen Bodenspiegel, dessen vorstehender Theil nach der Wölbung der Bohrung gestaltet ist. — Die Füllung der Kartätschen für glatte Rohre besteht aus gusseisernen, für gezogene aus zinkenen oder Blei-Antimon-Schroten, nur die englischen Woolwich-Geschütze haben Kartätschen mit gusseisernen Schroten. Zur festen Lagerung verwendet man Sägespäne (bei den österreichischen glatten Rohren), oder Schwefel (bei den österreichischen gezogenen Rohren), oder Harz etc.

Das Gewicht der einzelnen Kartätsch-Schrote variirt zwischen 45 und 200 gr, bei den französischen Marine-Geschützen zwischen $^1/_2$ und 1 kg. Die Anzahl der in einer Büchse eingefüllten Schrote ist so bemessen, dass die ausgefertigte Kartätsche das 1- bis $1^1/_2$fache Gewicht der kalibermässigen Vollkugel bei glatten und ungefähr das Gewicht des Hohlgeschosses bei gezogenem Rohre erreicht; nur die Kartätschen der französischen Marine-Geschütze sind halb so schwer als die zugehörigen gusseisernen Granaten, die Hartguss-Granaten dieser Geschütze sind sogar nahezu dreimal so schwer als die Kartätschen.

Ueber Brand- und über Leuchtgeschosse wurde bereits im I. Abschnitt gesprochen.

Geschosszünder.

§. 47.

Zünder für Hohlgeschosse.

Obzwar aus Andeutungen in älteren artilleristischen Werken hervorgeht, dass schon im XVII. Jahrhundert in vereinzelten Fällen Geschosszünder angewendet wurden, die beim Aufschlage des Geschosses — oder, wie man sich damals ausdrückte, »auf Knall und Fall« — functioniren sollten, so scheinen doch derlei Constructionen keine ausgedehnte Erprobung und Anwendung gefunden zu haben, indem bis zur Einführung gezogener Geschütze der einfachste Brennzünder, nämlich die Brandröhre, fast ausschliesslich im Gebrauche stand.

Die Brandröhre bestand der Hauptsache nach aus einem länglichen (gewöhnlich conischen) hölzernen Körper, welcher längs seiner Axe eine cylindrische Durchbohrung, Satzcanal, zur Aufnahme einer Satzsäule besass, deren Brenndauer meist nach der längsten Flugzeit der betreffenden Hohlgeschoss-Gattung bemessen war. Bei dieser Einrichtung konnte selbstverständlich eine Explosionswirkung gegen Truppen nur zufällig erreicht werden, nämlich nur dann, wenn die der Entfernung des Objectes entsprechende Flugzeit genau mit der Brenndauer des Satzes übereinfiel. Innerhalb dieser Entfernung ging das Geschoss entweder durch das Object (lediglich mit der Wirkung einer massiven Kugel) oder über demselben hinweg und explodirte in einem späteren Theile seiner mit Gellern zurückgelegten Flugbahn oder nachdem es liegen blieb, wobei also im besten Falle eine Explosionswirkung gegen Objecte geäussert wurde, gegen welche sie gar nicht beabsichtigt war, deren Werth demnach für die momentane taktische Situation gar keine oder eine nur sehr untergeordnete Bedeutung haben konnte. Wurden gedeckt stehende Truppen mit Hohlgeschossen beworfen, wobei also diese im Aufschlage liegen blieben, so war wohl eine Sprengwirkung innerhalb des Objectes möglich, doch konnte man sich häufig — da zwischen dem Geschossaufschlage und dem Momente der Explosion eine gewisse Zeit verstrich — gegen die Sprengstücke schützen, indem man sich auf den Boden niederwarf oder sich hinter einer Terrain-Erhöhung, einem Querwall etc.

deckte, oder indem man das Geschoss in eine Grube warf u. dgl. Beim Beschiessen fester Objecte geschah es häufig, dass die Brandröhre während des Eindringens erstickte, was ihr auch beim einfachen Aufschlage auf weichem Boden öfters geschah. — Die Wirkung des Hohlgeschossfeuers glatter Geschütze war daher, in Folge der primitiven Zündereinrichtung, in allen Fällen sehr mangelhaft, und dies musste namentlich im Feldkriege umsomehr empfunden werden, als das Infanterie-Feuer successive eine ausserordentliche Steigerung seiner Wirkungsfähigkeit erfuhr.

Man verfiel zunächst darauf, diesen Uebelstand speciell für den Feldkrieg theilweise dadurch zu mildern, dass man einen Theil der Hohlgeschoss-Ausrüstung mit Brandröhren von längerer und einen Theil mit solchen von kürzerer Brenndauer versah, wozu die Brandröhre durch entsprechendes Abschneiden oder Anbohren hergerichtet wurde, was man das Tempiren nannte. Später aufgetauchte Constructionen von Zeit- oder Brennzündern, die alle mit der Brandröhre die säulenförmige Gestalt des Brennsatzes gemein hatten (Säulenzünder), und die hauptsächlich bei Shrapnels Anwendung fanden, hätten ohne Zweifel durch Uebertragung auf die Hohlgeschosse des Feldgeschützes eine Steigerung ihrer Wirkung herbeigeführt, da sie durch einfaches Tempiren den Moment der Explosion mehreren Distanzen anzupassen erlaubten, wodurch die Sprengwirkung des Geschosses — wenngleich nicht vollkommen beherrscht — zwischen engen Zeitgrenzen fixirt wurde.

Zur gesicherten Verbindung mit dem Geschosse versah man oft die Brandröhre (namentlich für grosses Kaliber) unter ihrem Kopfe mit Schraubengewinden, um sie in entsprechende Muttergewinde des Mundloches einschrauben zu können. Dem Satzcanal gab man ringförmige Gewinde, damit der Satz besser hafte und beim Austrocknen oder Schwinden des Brandröhrenholzes nicht gelockert werde Auch hatte man in einigen Artillerien den hölzernen Brandröhrenkörper durch einen metallenen ersetzt.

Trotz aller Verbesserungen kleben den Säulenzündern zwei principielle Uebelstände an: es ist vorerst ein leichtes, einfaches und genaues Tempiren nicht in wünschenswerther Weise erzielbar, und es wird der Hohlraum der Geschosse durch das Hineinragen des langen Zünderkörpers beschränkt. Eine radicale Abhilfe schuf der belgische Artillerie-General v. Bormann, indem er (1835) den Brennsatz in einen kurzen cylindrischen Körper ringförmig gelagert hat Abgesehen davon, dass diese Construction, namentlich in ihren später durchgeführten Verbesserungen, eine sehr genaue, allen Distanz-Unterschieden entsprechende und rasche Tempirung erlaubte, bot sie noch den grossen Vortheil, dass bei ihr die Richtung der Verbrennung senkrecht auf jener Richtung stand, nach welcher der Satz eingepresst wurde, während bei den Säulenzündern Pressung und Verbrennung einerlei Richtung haben. Da aber die Dichte des Satzes in der Richtung der Pressung niemals in den aufeinander folgenden Schichten eine gleichförmige ist, so kann auch in den Säulenzündern niemals

auf jene Gleichförmigkeit der Verbrennung gerechnet werden, wie bei jenen nach Bormann's Princip.

Obzwar die Ringzünder in allen ihren Modificationen nur bei Shrapnels in Anwendung kamen und gegenwärtig eine ausserordentliche Vervollkommnung erlangt haben, so hätten sie auch bei Hohlgeschossen entschieden weitaus günstigere Resultate herbeigeführt. als mit den gar nicht oder nur auf bestimmte Distanzen tempirbaren Säulenzündern möglich gewesen. Man war indessen schon in der letzten Epoche der glatten Geschütze zu der Einsicht gelangt, dass selbst der beste tempirbare Brennzünder die Eigenthümlichkeiten des Hohlgeschossfeuers, mindestens für die Zwecke des Feldkrieges, nicht zur vollen Geltung bringen könne. Bei der Beschiessung fester Objecte muss das Hohlgeschoss zuerst eindringen und dann explodiren; gegen Truppen in tiefer Stellung ist das directe Einschlagen und Explodiren in der Truppenmasse vortheilhaft, indem hiedurch die Wirkung in der Tiefe mit der Sprengwirkung und mit dem moralischen Eindruck verknüpft wird; gegen Truppenlinien ist das Aufschlagen des Geschosses vor denselben und unmitelbar darauf folgende Explosion nothwendig, weil dabei die Sprengstücke in vortheilhafter Garbe dem Feinde entgegengeschleudert werden. Bei einem Brennzünder läuft man aber stets Gefahr. dass die Explosion früher erfolgt als der Aufschlag des Geschosses. Denn es ist bekannt, dass die Geschosse, in Folge der natürlichen Streuung jedes Geschützes, unter ganz gleichen Verhältnissen nicht dieselbe Bahn beschreiben, sondern eine Garbe von Flugbahnen ergeben, deren mittlere allein der Entfernung genau entspricht und für welche allein die Tempirung passt. Wenn nun das Geschoss eine oberhalb der mittleren liegende Flugbahn beschreibt, doch bei grosser Ausdehnung des Objectes dieses noch immer treffen könnte, so wäre dafür die Tempirung zu kurz, d. h. es würde das Geschoss explodiren, ehe es noch einzudringen vermocht, und so gegen feste Objecte völlig wirkungslos sein. Dasselbe würde durch die Verschiedenheiten in den Anfangsgeschwindigkeiten und durch Mängel des Zünders eintreten, die sich bei der besten Erzeugung nicht vermeiden lassen, durch die Abhängigkeit der Brenndauer des Satzes von Witterungs-Verhältnissen, von der Dichte der Luft etc. Weitere Unregelmässigkeiten finden bei dem Tempiren selbst statt, hervorgerufen durch schlechte Bedienung, Schnelligkeit der Handhabung, moralische Aufregung u. s. w. Bei der Beschiessung von sich bewegenden Truppen sind Aufschlagzünder sehr vortheilhaft, weil sie ein rasches Einschiessen gestatten. Endlich ist zu bedenken, dass das Hohlgeschoss als Normalgeschoss der Feld-Artillerie unter allen Umständen eine rasche und leichte Bedienung gestatten muss, daher jede zeitraubende Herrichtung des Zünders vor dem Laden entfallen soll. Für die Hohlgeschosse des Feldgeschützes wird sich also ein Aufschlagzünder am besten eignen, und, da meist gegen Objecte von geringer Widerstandsfähigkeit und gegen Truppen zu wirken ist, ein solcher, der möglichst unmittelbar nach dem Eindringen, resp. nach dem Aufschlage functionirt, damit die Explosion

zuverlässlich im Objecte stattfinde, resp. damit die Sprengstücke in flachem Bogen gegen die feindliche Truppe getrieben werden.

Für das Hohlgeschoss gezogener Geschütze grossen Kalibers entsprechen aus denselben Gründen Aufschlagzünder am besten, doch ist es wünschenswerth, dass deren Empfindlichkeit mit Zunahme der Widerstandsfähigkeit der Objecte abnehme, damit das Geschoss gehörig eindringt, bevor die Explosion erfolgt. Mit den Hohlgeschossen der glatten Batterie-Geschütze verfolgt man dagegen so mannigfaltige Zwecke, dass in manchen Fällen ein Aufschlagzünder die beabsichtigte Wirkung nicht zur vollen Geltung kommen liesse, in manchen aber ganz vereiteln würde. Für das Gellschiessen mit Hohlkugeln, das Schleudern mit Granaten, das Ricoschetiren mit Granaten und endlich für das Bombenwerfen, wenn die ganze lebendige Kraft der Bombe ausgenüzt werden soll, werden genau tempirte Zeitzünder allein oder doch vorzugsweise anzuwenden sein. Bei den österreichischen Versuchen mit Spitzbomben haben sich Percussionszünder mit einer ihre Functionirung verzögernden Einrichtung sehr gut bewährt.

Von den Aufschlag- oder Fallzündern gibt es zwei Gattungen: Fallzünder mit und ohne fulminante Zündung; die ersteren nennt man auch Percussions-, die zweiten gewöhnlich Concussionszünder. Letztere sind dem Princip nach nicht tempirbare Brennzünder von möglichst langer Brenndauer, deren Zündcanal mit der Sprengladung des Geschosses durch eine Oeffnung communicirt, welche mit einem Körper verschlossen ist, der in Folge des Geschossaufschlages entweder gebrochen oder aus der Oeffnung herausgeschleudert wird, wodurch der Feuerstrahl des brennenden Satzes zur Sprengladung gelangt. Die Percussionszünder haben den Vortheil einer rascheren Mittheilung des Feuers an die Sprengladung, was beim Beschiessen von Truppen wichtig ist, und in Folge einer grösseren Empfindlichkeit weniger Versager; hingegen sind sie meist gefährlich zu behandeln, bedürfen einer besonderen Einrichtung, um die Gefahr möglichst zu beseitigen, oder es dürfen einzelne Theile erst unmittelbar vor dem Laden mit dem Geschoss verbunden werden, wodurch die Feuerschnelligkeit leidet.

Im Nachstehenden ist jede Zündergruppe durch einige Repräsentanten näher charakterisirt.

a) Percussionszünder.

Unter den Fallzündern mit fulminanter Zündung ist der preussische Percussionszünder (1860 vom General Neumann entworfen), dessen Princip die meiste Anwendung fand. Er besteht, Fig. 48, Taf. II, aus dem in seiner Axe durchbohrten conischen Nadelbolzen *A*, welcher vorn eine stählerne Nadel *n* trägt und sich in einer messingenen Bolzenkapsel *B* befindet, die auf einem Absatze des Mundloches aufruht und unten eine mit einem leichten Stoffe verwahrte Oeffnung hat; aus der schmiedeeisernen (zur Verhinderung des Rostens galvanisch verkupferten) Mundlochschraube *C*,

welche in ihrer Mitte die Zündschraube *D* mit dem Zündhütchen *k* enthält; endlich aus dem stählernen Vorstecker oder Sicherheitsstift *f*, der quer vor den Nadelbolzen geschoben wird, um ein vorzeitiges Functioniren des Zünders — hervorgerufen durch Vorschnellen des Nadelbolzens — zu verhindern. Das aus Kupferblech erzeugte Zündhütchen hat in der Mitte seines gewölbten Kopfes eine kreisrunde, durch ein Zinnfolie-Plättchen geschlossene Oeffnung, damit die Nadel leichter eindringen kann. — Sobald das Geschoss abgefeuert wird, fliegt der Sicherheitsstift kurz nach Verlassen des Rohres durch die bei der Geschoss-Rotation entwickelte Centrifugalkraft aus dem Geschosse, und macht dadurch den Nadelbolzen frei. Schlägt das Geschoss auf, so wird seine Bewegung plötzlich verzögert, der Nadelbolzen fliegt mit der dem Geschosse vor dem Aufschlage eigenthümlichen Geschwindigkeit vor, die Nadel dringt in das Zündhütchen ein und bewirkt seine Detonation, wonach der Feuerstrahl durch die Bohrung des Nadelbolzens und die Oeffnung der Bolzenkapsel zur Sprengladung durchschlägt.

Die Zündschraube wird erst unmittelbar vor dem Laden des Geschosses in die Mundlochschraube eingeschraubt, um die Gefahr einer zufälligen Explosion auf dem Transporte oder bei sonstigen Manipulationen zu beseitigen. Das Vorsteckerloch und das Loch für die Zündschraube sind bis zum Gebrauche mit Papierpfropfen verschlossen. Diese letzteren muss man demnach vor dem Laden zuerst entfernen, dann den Vorstecker einschieben und die Zündschraube einschrauben. Abgesehen von der hiedurch möglichen Verzögerung im Laden, kann es geschehen, dass bei raschem Feuer diese Herrichtung des Zünders übersehen wird, was im Feldzuge 1866 zeitweise geschehen sein soll und natürlich Versager zur Folge hatte. Sonst kann man im ungünstigsten Falle etwa 3 bis 5% Versager rechnen.

Bei Versuchen gegen feste Objecte erkannte man, dass dieser Zünder zu frühzeitig functionirte, bevor nämlich das Geschoss gehörig eingedrungen war, weshalb man sich bestrebte, die Zündung der Geschosssprengladung zu verzögern. Eines der bei den preussischen Versuchen zu Magdeburg angewendeten Verzögerungsmittel bestand darin, dass man den Nadelbolzen verlängerte und dessen Canal mit Kornpulver vollschlug. — Der preussische Percussionszünder ist in ganz Deutschland, bei den österreichischen Hinterlad-Geschützen vom Jahre 1861, und mit nebensächlichen Modificationen in der Schweiz, in Russland etc., eingeführt.

Die gewöhnlichen gusseisernen Granaten der englischen Woolwich-Geschütze sind mit dem Pettmann'schen Percussionszünder versehen. Er besteht, Fig. 49, Taf. II, aus der messingenen Mundlochschraube *C*, der Verschlussschraube *D*, der kupfernen massiven Kugel *a*, welche zwischen der Verschlussschraube und dem Einsatze *b* festsitzt, der Detonationskugel *k* und dem Schläger *A*, der durch den Draht *f* fixirt wird und am bleiernen Untersatz *c* ruht. Die Detonationskugel ist an der Oberfläche mit Rippen versehen, mit einem Knallpräparate bedeckt und mit zwei Kupferschalen umschlossen;

ebenso enthält der messingene Einsatz *b* eine eingepresste ringförmige Knallsatzschichte. Beim Schusse weicht der Befestigungsdraht, Einsatz und Schläger gleiten in Folge der Trägheit der Materie zurück, wodurch der Bleiuntersatz comprimirt und die beiden Kugeln frei werden. Beim Aufschlag des Projectils wird der Einsatz als auch der Schläger nach vorwärts geschleudert und hiebei das Knallpräparat entzündet. — Dem Pettmann'schen Zünder lässt sich mit Recht seine complicirte Einrichtung und die durch Beigabe einer zweiten Knallpräparat-Schichte erhöhte Gefährlichkeit vorwerfen: auch sollen die Versager selbst 40 bis 46% erreichen.

Ein von Armstrong herrührender, für Küsten- und Schiffs-Artillerie bestimmter Percussionszünder sollte beim Ricochetiren des Geschosses am Wasser nicht, sondern erst beim Einschlagen in die Schiffswand functioniren, indem der Schläger eine Bleischale (Regulator) zu comprimiren hatte, bevor er den fulminanten Satz entzünden konnte.

b) Concussionszünder.

Die ersten Concussionszünder rühren vom belgischen Artillerie-Major Splingard her (1850), welcher in die Satzröhre seines brandröhrenartigen Zünders axial eine Gyps- oder Thonröhre steckte, die an ihrem oberen Ende geschlossen, rings vom Satze umgeben war und mit der Sprengladung communicirte. Der im Geschützrohre entzündete Satz brannte während des Geschossfluges so weit ab, dass nach kurzer Zeit das Gypsröhrchen mit seinem oberen geschlossenen Ende frei stand, welches beim Aufschlage abbrach und hiedurch dem Feuerstrahl eine Oeffnung zur Sprengladung bildete. Die Gyps- oder Thonröhre ist ein unverlässliches Verschlussmittel, indem sie beim Transporte leicht beschädigt werden kann.

Im Jahre 1858 construirte der schweizerische Artillerie-Oberst Pictet eine Concussions-Brandröhre, Fig. 50, Taf. II, von nachstehender Einrichtung: Der Concussions-Apparat besteht aus zwei messingenen Knöpfchen *k*, die in zwei unter dem Kopfe in den Brandröhrenkörper eingesetzten hölzernen Concussions-Cylindern stecken, deren Axen senkrecht auf den Satzcanal einander gegenüber liegen. An der Innenseite sind die Knöpfchen mit einer Scheibe aus Seidenzeug überzogen, an der Aussenseite der Cylinder ist je eine kugelsegmentförmige Muschel *m* ausgefräst. Von dem tiefsten Punkt jeder Muschel geht ein Feuerleitungscanal an der Mantelfläche der Brandröhre nach abwärts. Die Satzsäule im Brandröhrencanale reicht bis zu dem tiefsten Punkte der Concussions-Cylinder, von da nach aufwärts ist ein Stoppinenstück eingelegt, welches durch die Stoppinen der 4 vom Stoppinenhalse nach abwärts führenden Canäle entzündet wird. — Durch die Geschützladung entzünden sich die Stoppinen und leiten das Feuer in den Satzcanal: die Seidenscheiben, welche die Concussions-Knöpfchen festhielten, werden durch die Flamme zerstört, so dass beim Einschlagen des Geschosses das eine oder andere Köpfchen in den Satzcanal fällt und der Flamme des Satzes den Weg zur Sprengladung öffnet.

In Oesterreich werden die Concussions-Brandröhren beim Beschiessen von ungepanzerten Holzschiffen aus glatten Geschützen verwendet, und zwar bestehen sie bei den 19 cm Hohlkugeln, den 24 cm für die lange Haubitze bestimmten Granaten, und bei den 15 cm Granaten der langen 15 cm Kanone, wenn diese ausnahmsweise zum Beschiessen von Schiffswänden verwendet wird.

Der im Jahre 1862 vom österreichischen Artillerie-Oberlieutenant Fleischhanderl construirte, später vom k. k. Artillerie-Comité verbesserte Concussionszünder für die Hohlgeschosse M. 1863 beruht auf demselben Princip wie die Concussions-Brandröhre. Er ist im Aeusseren aus der Mundlochschraube *C*, Fig. 51, Taf. II, von Zinn-Zink und der messingenen Zünderhülse *B* zusammengesetzt; diese enthält im oberen Theile einen aus einer Satzpasta gepressten hohlen Satzcylinder *z*, welcher mit einer Mousselin-Umhüllung versehen ist, im unteren Theile das aus einer Legirung gegossene und geprägte Kammerstück mit der aus Scheibenpulver bestehenden Schlagladung *s*, welche durch ein messingenes Concussions-Knöpfchen *A* von dem Raume für den Satzcylinder getrennt ist. Das Knöpfchen wird mit Thon eingedichtet, mit einer Stoppine umschlungen und mit einer Scheibe aus Seidenzeug überspannt. Die Hülse ist unten mit dem Verschlussplättchen aus dünnem Zinnblech, oben mit einem weissblechernen Einlagsplättchen, welches 5 Löcher enthält, geschlossen; das letztere soll beim Geschossaufschlage das Ersticken des brennenden Satzcylinders durch eindringende Erde verhindern. Die Mundlochschraube hat an ihrem Kopfe eine ringförmige Vertiefung *v* mit Oeffnungen, durch welche Stoppinen bis an den Satzcylinder reichen; gegen Aussen sind die Stoppinen mit einem Zinnfolie-Streifen verwahrt. Die Aushöhlung der Mundlochschraube enthält in ihrem oberen, an den Seiten geriffelten Theile gepresstes Mehlpulver, in ihrem unteren Theile besitzt sie feine Muttergewinde, in welche die Zünderhülse eingeschraubt ist. Die äusseren Gewinde dienen zum Einschrauben des Zünders in das Mundloch des Geschosses. Der Kopf hat einen Einschnitt und seitwärts eine zur Axe parallele Durchbohrung für den Befestigungsstift, welcher letztere in eine — correspondirend in den Gewinden der Mundlochschraube und den Muttergewinden des Mundloches eingeschnittene — Nuthe greift. — Beim Schusse wird die Zinnfolie durch die Flamme der Pulverladung geschmolzen, die darunter liegenden Stoppinen und durch diese der Satzcylinder entzündet, sowie die Seidenzeugscheibe, welche das Knöpfchen bedeckt, verbrannt. Im Momente des Geschoss-Aufschlages fällt das Messingknöpfchen vor, die Schlagladung stürzt theilweise nach und gelangt mit dem Satzcylinder, welcher selbst während des längsten Geschossfluges glühend verbleibt, in Berührung, wodurch die Explosion erfolgt.

Mit vollkommener Gefahrlosigkeit während des Transportes und bei allen Manipulationen, verbindet dieser Zünder den Vortheil, dass er vor dem Laden keinerlei Herrichtung bedarf. Beim Eindringen in weiche Erde oder beim Aufschlage auf sumpfigem Boden zeigte sich manchmal, dass der Zünder gar nicht oder träge functionirte. Bei den Schiessübungen ergaben sich gewöhnlich 2 bis 4·5% Versager.

c) Brennzünder.

Zu den einfachsten Constructionen von Brennzündern gehört die neuartige österreichische Brandröhre, Fig. 52, Taf. II, im Jahre 1864 für die 12 cm Hohlkugeln, 24- und 30 cm Bomben und jene Granaten glatter Rohre construirt, welche nicht zum Beschiessen von Schiffswänden dienen. Dieselbe hat einen mit einer Hohlkehle (Stoppinenhals) versehenen Kopf, einen conischen oberen in das Mundloch passenden und einen daran schliessenden cylindrischen Theil, der unten halbkugelförmig abgerundet ist. Vom Stoppinenhalse gehen 4 Canäle in schiefer Richtung gegen abwärts in den Satzcanal des unteren Theiles. Die Anfeuerung besteht aus einer in dem oberen Theile des Satzcanals befindlichen Stoppine und aus einem zweiten Stoppinenfaden, der kreuzweise durch die 4 Canäle des Brandröhrenkopfes gezogen und mittelst eines zweimal um den Stoppinenhals gelegten Zwirnbandes verwahrt wird. Diese Brandröhren werden stets vor ihrem Einsetzen in das Geschoss tempirt, wozu in den Schiesstafeln die den verschiedenen Distanzen entsprechenden Brandröhrenlängen angegeben sind. Des leichteren Tempirens wegen hat die Röhre aussen eine Eintheilung; das Tempiren selbst geschieht durch das an betreffender Stelle von seitwärts erfolgende Anbohren bis zum Satzcanal.

§. 48.

Zünder für Shrapnels.

Ueber die Frage, ob Zeit- oder Fallzünder für eine gute Shrapnelwirkung am geeignetsten seien, war man bis in die neueste Zeit getheilter Ansicht, obzwar nicht zu verkennen ist, dass die Schwierigkeiten, einen entsprechenden Zeitzünder für die Shrapnels der Hinterladgeschütze zu construiren, dabei mit von Einfluss waren. Gegenwärtig, wo diese Schwierigkeiten behoben sind, griff allgemein die Annahme genau tempirbarer Zeitzünder durch, so dass die Explosion der Shrapnels in einem Punkte des absteigenden Flugbahnastes vor dem Aufschlage erfolgt. Das Shrapnel wirkt eben nur gegen Truppen und zwar hauptsächlich durch seine Füllgeschosse; soll aber die kartätschähnliche Wirkung von Bedeutung sein, so muss das Shrapnel eine sehr grosse Zahl an Füllgeschossen enthalten, und dies führt — namentlich bei den kleinen Kalibern des Feldgeschützes — dahin, den Füllgeschossen ein thunlichst geringes Volumen resp. Gewicht zu geben, weshalb sie beim Aufschlage des Shrapnels, in Folge des hiebei stattfindenden Verlustes an lebendiger Kraft, nicht im Stande sind, eine ausgiebige Wirkung zu äussern, abgesehen davon, dass sich eine grosse Zahl Füllgeschosse im Boden verschlägt. Erfolgt der Aufschlag knapp vor der beschossenen Truppe, so ist der Streukegel zu eng, um zu voller Wirksamkeit zu kommen; erfolgt er weit vor derselben, so gehen die Füllgeschosse über den Feind hinweg oder kommen kraftlos am Ziele an. — Von allen diesen Nachtheilen ist das Shrapnel mit genau tempirbarem Zeitzünder befreit; es bietet noch den Vortheil,

dass in Folge des nach abwärts gekehrten Conuswinkels ein Fehler im Distanzschätzen theilweise unschädlich gemacht und den Füllgeschossen — bei Stossspiegel-Shrapnels — eine Beschleunigung ihrer Geschwindigkeit ertheilt werden kann.

a) Säulenzünder.

Das Bestreben, die Explosion des Shrapnels der Schussdistanz anzupassen, hatte zuerst der englische Major Shrapnel (1803) verwirklicht, indem er bei der nach ihm benannten Granatkartätsche Brandröhren von verschiedener Satzlänge einführte, die — entsprechend der Distanz — vor dem Laden in das Geschoss eingesetzt wurden. Jede Brandröhre hatte ausserdem eine Eintheilung und konnte für Zwischendistanzen durch Ausbohren des Satzes hergerichtet werden. – 1825 verbesserte General Helvig diese Construction, indem er in das Mundloch des Geschosses einen Zünderkörper einführte, den Satz aber separat in papierne (später kupferne) Zündröhrchen füllte, die vor dem Laden in den Zünderkörper eingesetzt wurden. Hiedurch erzielte man eine beschleunigtere Herrichtung des Geschosses. Nach demselben Princip waren die Zünder für die Shrapnels der österreichischen Schiesswollgeschütze construirt. Für jedes Shrapnel wurden 18 kupferne Röhrchen von verschiedener Satzlänge vorräthig gehalten, welche gleiche Länge, jedoch verschieden tiefe von unten ausgebohrte Zehrlöcher hatten und durch aussen angebrachte, den Schussdistanzen entsprechende Ziffermarken unterschieden waren.

Eine originelle Construction haben die Zeitzünder für die Shrapnels der englischen Woolwich-Geschütze und der neuen englischen Vorderlad-Feldgeschütze. Dieselben (System des Obersten Boxer) bestehen aus einer hölzernen Brandröhre *B*, Fig. 53, Taf. II, die eine Satzsäule *a* und zwei mit Pulver gefüllte Feuerleitungs-Canäle *s* (von denen der eine in der Figur ersichtlich ist) enthält; nach auswärts zweigen sich von den Feuerleitungs-Canälen mehrere Tempiröffnungen *b*, *b*, ab, die aussen mit Thon verschlossen sind. Die Tempirlöcher des einen Leitungscanales stehen von der Ausbohrung *c* des Satzes um 0·2, 0·4, 0·6, 0·8, 1·0 und die des anderen um 0·3, 0·5, 0·7, 0·9 engl. Zoll ab. Das Tempiren erfolgt durch seitliches Anbohren einer dieser Tempiröffnungen bis zur Satzsäule, wodurch diese in $^1/_{10}$ Zoll lange Abschnitte von 0·6 Secunden Brenndauer getheilt werden kann. Sodann wird der Zünder in eine messingene Zünderhülle *C* eingesetzt, die mit einer kleinen Oeffnung *d* und einer Feuerleitungsrinne *ff* versehen und in das Mundloch des Geschosses eingeschraubt ist. Unmittelbar vor dem Laden entfernt man die Verkappung *h*. Beim Schusse werden die Anfeuerungs-Stoppinen und durch diese der Satz im Hauptcanal entzündet; sobald das Feuer bis zum angebohrten Tempirloche gelangt, schlägt es durch die Pulverladung in den Seitencanälen und gelangt durch die Oeffnung *d* zur Sprengladung des Geschosses. Man sieht, dass die Behandlung des Zünders beim Gebrauche ziemlich umständlich ist.

Man hat auch Säulenzünder mit beliebiger Tempirung construirt, ohne dass dieselben sich jedoch eine praktische Geltung verschaffen konnten.

b) Ringzünder.

Princip und Bedeutung des Bormann'schen Zünders wurden schon früher besprochen. Die Einrichtung war folgende: Der aus einer Legirung erzeugte Zünderkörper hatte einen concentrisch zum Umfange geführten Satzring, der aber in sich nicht geschlossen und mit einem fest aufgesetzten oder aufgelötheten Metallring bedeckt war. Das eine Ende des Satzringes stand durch einen Canal, in dem eine Stoppine lag, mit der Schlagladung in Verbindung. Die Tempirung erfolgte, indem die Scala an dem der Distanz entsprechenden Theilstrich mittelst eines spitzen Instrumentes bis zum Satz durchgestochen wurde.

Im Jahre 1853 wurde dieser Zünder von dem damaligen Artillerie-Hauptmann Breithaupt hauptsächlich dadurch modificirt, dass er die Deckplatte (Tempirplatte) des Satzringes beweglich machte und mit einer constanten Tempiröffnung versah, die durch Drehen der Deckplatte nach der am Rande des Zünderkörpers befindlichen Scala über eine beliebige Stelle des Satzringes gebracht und daselbst durch Anziehen einer in der Mitte des Zünderkörpers eingreifenden Tempirschraube fixirt werden konnte. Hiedurch konnte man rasch tempiren und eine bereits gegebene Tempirung beliebig abändern; doch war der nicht hermetisch abgeschlossene Satzring der atmosphärischen Feuchtigkeit ausgesetzt, wodurch namentlich bei längerer Aufbewahrung seine Brennkraft beeinträchtigt wurde.

Der in Oesterreich bei den Rund- und den La Hitte-Shrapnels gebrauchte, vor dem Jahre 1866 erzeugte Breithaupt'sche Zünder, Fig. 54, Taf. II, hat einen Zünderkörper *Z* aus Zinn-Zink, [1]) der mit Schraubengewinden in das Geschoss-Mundloch passt. Die Enden des Satzringes sind durch eine Brücke getrennt, in deren Mitte sich eine Vertiefung befindet, welche zum Einsetzen des Zahnes eines Schraubenschlüssels dient, um den Zünder im Mundloche bewegen zu können.

---

[1]) Die neueren Zünder sind aus Zinn-Antimon gegossen. Aus den mit Breithaupt'schen Zündern durchgeführten, einige Jahre umfassenden Conservirungs-Versuchen geht mit voller Sicherheit hervor, dass bei unmittelbarer Berührung von Schiesspulver oder ähnlichen kohlenhältigen Gemengen und Metall-Compositionen, welche einen beträchtlichen Zinkzusatz besitzen, galvanische Ströme entstehen, deren Wirkung sich in einer Zersetzung des Pulversatzes äussert, wodurch der letztere im Verlaufe der Zeit immer mehr an Entzündlichkeit verliert und endlich vollständig unbrauchbar wird. Dieser Zersetzungsprocess wird durch eine Depositirung in nicht ganz trockenen oder wenig gelüfteten Localen wesentlich beschleunigt; er kann durch Anwendung dünner, isolirter Zwischenlagen wohl verzögert, aber nicht verhindert werden. Aus diesem Grunde war man gezwungen, von der Zinn-Zink-Legirung abzugehen, und nahm für den Zünderkörper zuerst reines Zinn; da sich hiebei wieder Deformirungen durch den Stoss der Geschützladung ergaben, so wurde der Zünderkörper durch einen Zusatz von Antimon härter gemacht. (Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens, Jahrg. 1870.)

Am Rande des Zünders ist die Tempirscala mit erhabenen Theilstrichen und Ziffern ausgeprägt, die von 0 bis 8 gehend, eben so viele Secunden bedeuten und noch in Achtelsecunden getheilt sind. An dem bei 8 gelegenen Ende des Satzringes geht ein Canal zur Schlagladung *s*. Die Tempirplatte *T* ist ebenfalls aus Zinn-Zink erzeugt, mit einer mittleren Oeffnung für den Durchgang der Tempirschraube *t*, mit der Tempiröffnung *o* und mit einem nasenartigen Vorsprung *n*, welcher als Angriff beim Verschieben der Platte benützt wird, versehen. Die Tempiröffnung enthält Stoppinenstücke als Anfeuerung und ist entsprechend verwahrt; eine radiale Begrenzungsseite dieser Oeffnung ist roth angestrichen und dient als Zeiger für die Tempirscala. Die Tempirschraube *t* hat einen sechsseitigen Kopf zum Einlegen des Tempirschlüssels, um die Schraube anziehen und nachlassen zu können; zwischen dem Kopf und der Tempirplatte befindet sich ein Unterlagsplättchen *u*. Die untere schon im Gusse rauh hergestellte Fläche der Tempirplatte ist mit einer Tuchscheibe belegt, welche an der Tempiröffnung ausgeschnitten ist. Das Tempiren erfordert drei Griffe: Lüften der Tempirschraube, Drehen der Tempirplatte, bis der rothe Zeiger auf den verlangten Theilstrich kommt, und Feststellen derselben durch Anziehen der Schraube.

Die vom k. k. Artillerie-Comité vorgenommene Verbesserung des obigen Zünders ist dem Wesen nach aus Fig. 55, Taf. II, ersichtlich. Die Tempirschraube *t* ist aus Messing und in den Zünderkörper eingegossen; auf dieselbe ist eine messingene Mutter *m* mit eisernem Unterlagsplättchen *u* aufgesteckt, welche das Anziehen der Tempirplatte bewirkt. Hiedurch soll ein Umdrehen der Schraube oder Abreissen der Muttergewinde beseitigt werden. Die Scala wurde auf $9^1/_2$ Secunden Brennzeit ausgedehnt und durch eingepresste Bezeichnungen mit rother Farbe kenntlich gemacht. Die Tempiröffnung ist mit Staniol verwahrt. Zur gesicherten Befestigung des Zünders im Mundloche dient ein Zünderbefestigungsstift, der von der Brücke des Zünderkörpers bis herab durch die Gewinde reicht.

Das gezogene Gebirgs- und Feldgeschütz-Materiale M. 1863 hatte einen Shrapnel-Ringzünder, der zwar auch auf dem Bormann'schen Princip beruht, den Satzring aber nicht im Zünderkörper, sondern in einer beweglichen Satzscheibe enthält und die einfachste Tempirweise ermöglicht. Der Zünderkörper *Z*, Fig. 56, Taf. II, (Legirung von 96 Theilen Zinn und 4 Theilen Kupfer) wird mit den Schraubengewinden *g g* in das Mundloch eingeschraubt, so dass er mit dem vorspringenden Theile *a a*, der einen ledernen Unterlagsring trägt, auf der Geschoss-Abplattung aufsitzt. Im unteren Theile enthält der Zünderkörper die Kammer für die Schlagladung *s*, unten mit einem Zinnplättchen verschlossen und oben mit einem Zündcanal communicirend, dessen Mündung mit einer Stoppinen-Anfeuerung versehen ist; auch der Canal selbst enthält eine Stoppine. An dem cylindrischen Theile der Scheibe *a a* ist die Mündung des Canals durch einen rothen Zeigerstrich markirt. Der vorspringende Zapfen *z* des Zünderkörpers ist zur Aufnahme der Satzscheibe *b* (aus Zinn), der mit

ihr verbundenen Deckplatte (Stellscheibe) *c* und der Schraubenmutter *m* (beide aus Messing) bestimmt; letztere dient als permanente Druckmutter für die Satzscheibe, weshalb sie mit einem Keilstift *f* in ihrer Lage fixirt ist. Der aus Mehlpulver bestehende Satzring hat eine nach aussen gehende Anfeuerung *u*, mit Zinnfolie verwahrt, ebenso ist die ganze untere Fläche mit Zinnfolie und überdies die obere Fläche der Scheibe *a a*, mit einem Tuchring belegt. An der Aussenfläche der Satzscheibe befindet sich eine Scala, deren Ziffern Hunderte von Schritten bezeichnen. Zum Einsetzen der Tempirgabel hat die Deckplatte *c* zwei Vorsprünge mit zwei Ausschnitten *d*, *d*. — Zur Fixirung dieses Zünders im Geschossmundloche dient eine Zünder-Befestigungsschraube, die senkrecht auf die Geschossaxe von seitwärts bis in den Gewindzapfen des Zünders eingreift.

Soll tempirt werden, so braucht man nur den Tempirschlüssel in die Deckplatte einzusetzen und durch diese — da sie mit der Satzscheibe verbunden ist — letztere so lange zu drehen, bis der bezügliche Distanzstrich mit dem Zeiger an der Aussenfläche des Zünderkörpers übereinfällt. Das Tempiren erfolgt also nur durch einen Act. Nebst dieser besonderen Einfachheit besitzt der Zünder noch die Vortheile, dass der Satz stets nur nach einer Richtung brennt, dass er gegen Verderbniss sehr gut verwahrt ist und dass, im Falle er durch längere Depositirung etc. doch verdorben wurde, sein Austausch auf einfache Weise durch Wegnahme der Satzscheibe bewirkt werden kann, ohne den Zünderkörper selbst aus dem Geschosse entfernen zu müssen.

Die Zeitzünder für Shrapnels der Hinterlad-Geschütze, bei welchen die Geschosse keine Feuerleitungsrinnen besitzen, um das Feuer der Geschützladung zum Zünder gelangen zu lassen, müssen mit einer Percussions-Vorrichtung versehen sein, die — zum Unterschiede des Percussionszünders von Hohlgeschossen — durch den Stoss der Geschützladung functioniren, also den Zeitzünder schon im Rohre entzünden muss. Nach der Construction des letzteren gibt es Percussions-Säulen- und Percussions-Ringzünder.

c) Percussions-Säulenzünder.

Als Repräsentant der ersten Kategorie sei hier der bei den Shrapnels älterer Construction für die österreichischen Hinterlad-Geschütze vom Jahre 1861 noch bestehende Percussions-Säulenzünder, construirt von Baron Lenk, angeführt.

Er besteht, Fig. 57, Taf. II, der Hauptsache nach aus dem Zünderkörper *Z*, dem Percussions-Apparate *C*, der kupfernen Futterröhre *B*, der in dieser eingesetzten hölzernen Futterröhre *b*, aus dem kupfernen Zünderröhrchen *r* und dem durchlochten zinkenen Untersatz *u*. In dem aussen und innen zum Theil mit Gewinden versehenen Zünderkörper wird zuerst ein Korkstöpsel *a* und darauf ein durchlochter Kautschukstöpsel *c* eingeschoben. Nach vorhergegangenem Einlegen eines Kautschukplättchens *d* auf die hölzerne Futterröhre wird der Zünderkörper in das Mundloch des Geschosses geschraubt, wobei dessen nicht mit Gewinden versehener unterer Theil in die kupferne Futterröhre zu stehen kommt. Für den

Transport und die Depositirung ist der obere Theil des Zünderkörpers mit einem hölzernen Pfropf verschlossen. Vor dem Laden entfernt man denselben, steckt in den Canal ein tempirtes Zündröhrchen und schraubt den Percussious-Apparat in den Zünderkörper ein. Dieser Apparat besteht aus der Percussionshülse *g* aus dem Schläger *A*, welcher mittelst zweier stählerner Stifte (Träger) *f*, *f* an der Percussionshülse befestigt ist und aus dem an der durchbrochenen Schraube *v* sitzenden Zündstift *n*. Durch den Stoss der Pulverladung brechen die Träger ab, der Schläger mit dem eingesetzten Zündhütchen fährt gegen den Zündstift, wodurch die Explosion des Zündhütchens erfolgt und der Satz im Zündröhrchen zur Entzündung gelangt.

Ursprünglich wurden die Zündröhrchen dieses Zünders durch Ausbohren des Satzes von unten tempirt. Die verbesserten Röhrchen sind ganz mit Satz vollgeschlagen und werden mit einer Tempirzange tempirt, indem das Röhrchen mittelst eines in der Zange eingesetzten Schneidezahnes in einer der Tempirscala entsprechenden Entfernung von seinem oberen Ende eingekneipt, d. h. an seiner Mantelfläche so durchgedrückt wird, dass der Satz blossgelegt erscheint. Sobald der Feuerstrahl bis zu diesem Einschnitte *h* gelangt ist, dringt er durch den Raum der hölzernen Futterröhre und durch das Zehrloch *l* zur Sprengladung. — Wegen der Umständlichkeiten bei seiner Herrichtung und wegen der Schwierigkeit einer genauen Tempirung wurde dieser Zünder bei den neuen Shrapnels der österreichischen Batterie-Geschütze mit Hinterladrohren durch einen Percussions-Ringzünder verdrängt.

d) Percussions-Ringzünder.

Derselbe (Construction von 1866), Fig. 58, Taf. II, besteht aus dem Zünderkörper *Z*, der Satzscheibe *b b*, der messingenen Schraubenmutter *m m* und dem Percussions-Apparate *C*, welcher erst unmittelbar vor dem Gebrauche in den Zünderkörper eingeschraubt wird. Der Zünderkörper ist aus 96 Theilen Zinn und 4 Theilen Kupfer, die Satzscheibe aus Zinn erzeugt. An dem Umfange der letzteren befindet sich die Tempirscala, der roth markirte Tempirzeiger am Zünderkörper. Zur Tempirung wird zuerst die Schraubenmutter *m* gelüftet, die Satzscheibe so lange gedreht, bis der gewünschte Theilstrich mit dem Zeiger am Zünderkörper übereinfällt, sodann der Tempirhalter über die Satzscheibe, zu deren Fixirung, angelegt, die Tempirschraube fest angezogen und schliesslich der Percussions-Apparat eingeschraubt, welcher nach demselben Principe, wie der beim Lenk'schen Zeitzünder construirt ist. Unmittelbar vor dem Einführen des Geschosses in das Rohr muss der Sicherheitsstift f_1 entfernt werden. Durch den Stoss der Ladung brechen die Stahlstifte *f*, *f* ab, der Schläger und die durch den Draht *i* mit demselben verbundene Kapsel *k* fliegen gegen die Nadel *n*, wodurch die Explosion der Kapsel und hiedurch die Entzündung des Satzes vom Zeitzünder erfolgt.

§. 49.

Zünder für Brandgeschosse.

Brandgeschosse, die am Objecte erst zertheilt werden müssen, um zünden zu können, haben gewöhnlich die Zünder der Hohlgeschosse betreffenden Systems.

Die Hohlkugeln, Granaten und Bomben der österreichischen glatten Batterie-Geschütze erhalten auch für den besonderen Zweck der Zündung die früher be-

schriebene neuartige Brandröhre. Die Brandgeschosse der österreichischen Geschütze M. 1863, die keine Sprengladung besitzen, also am Objecte nicht zerrissen werden, sondern durch das aus 3 an ihrem ogivalen Theile angebrachten Brandlöchern ausströmende Feuer zünden sollen, haben eine hölzerne Brandröhre, deren Satz aus Mehlpulver besteht und deren Anfeuerung durch ein Verwahrungsband von Kantschuk-Leinwand geschützt ist, das vor dem Laden des Geschosses entfernt werden muss. Diese Brandröhre überträgt ihr Feuer an den Brandsatz des Geschosses, wenn dieses beiläufig 400 bis 500 Schritt zurückgelegt hat.

§. 50.

Doppelzünder und Universalzünder.

Die Erfahrung lehrt. dass sowohl Zeit- als Aufschlagzünder selbst bei der besten Construction und der sorgfältigsten Erzeugung nicht immer gehörig, ja manchmal gar nicht functioniren, d. h eine gewisse Zahl von Versagern ergeben, in deren Folge das Hohlgeschoss und das Shrapnel nicht als solches, sondern im günstigsten Falle als massives Geschoss zur Wirkung gelangt. Würde man den Aufschlagzünder des Hohlgeschosses mit einem Zeitzünder und den Zeitzünder des Shrapnels mit einem Aufschlagzünder combiniren, so könnte hiedurch die Zahl der absoluten Versager möglicherweise auf ein nicht mehr zu beachtendes Minimum herabgemindert werden, da es wahrscheinlich ist, dass — falls der eine Zünder in dieser Combination nicht functioniren sollte — der andere doch zur Thätigkeit gelangt.

Die Lösung dieser Aufgabe, welche zugleich den Vortheil mit sich brächte, dass für alle gezogenen Geschütze nur eine einzige Zündergattung erforderlich wäre, hat der belgische Artillerie-Capitän Romberg dadurch angestrebt, dass er (dem Wesen nach) in der Axe eines nach dem Breithaupt'schen System construirten Ringzünders einen Frictions- oder Percussions-Apparat anbrachte und bei Hinterladgeschützen ohne Spielraum einen zweiten Frictions-Apparat zur Entzündung des Satzringes benützte.

Die Realisirbarkeit dieser Idee lässt sich zwar nicht bezweifeln, doch entsteht die Frage, ob thatsächlich durch die Einführung eines Doppelzünders bei Shrapnels und Hohlgeschossen namhafte Vortheile zu erlangen sind. Gute Doppelzünder hätten bei den Shrapnels den Vortheil, dass diejenigen Shrapnels, welche wegen einer zu geringen Elevation des Rohres vor dem Objecte, oder bei guter Richtung wegen des Versagens ihres Zünders im Objecte aufschlagen, nicht ersticken, resp. nicht völlig als Shrapnels verloren gehen würden. Durch die Anwendung des Doppelzünders könnte man also die Zahl der blind gehenden Shrapnels wohl vermindern, die Wirksamkeit des Shrapnel-Feuers würde aber dadurch keine wesentliche Steigerung erfahren, wie dies aus den früheren Erörterungen über die Bedeutungslosigkeit von Shrapnels, die im Aufschlage explodiren, zu entnehmen ist. — Weiters wurde schon erwiesen, dass die Eigenthümlichkeit der Hohlgeschoss-Wirkung gezogener Geschütze einen Aufschlag-Zünder erfordert. Würde man denselben mit einem Zeitzünder combiniren, so müsste der letztere stets (mit grösster Genauigkeit) so tempirt werden, dass ein Explodiren des Geschosses

vor dem Aufschlage nicht stattfinden könnte; bei einem Versagen des ersteren Zünders würde also der Zeitzünder erst nach dem Aufschlage zur Function gelangen, das Hohlgeschoss demnach im aufsteigenden Aste oder noch später, d. h. über oder hinter dem Objecte explodiren. Beim Beschiessen fester Gegenstände würde der Doppelzünder ebenfalls keine Vortheile bieten, indem bei dem Umstande, als die Spitzgeschosse immer mit dem Zünder voraus in das getroffene Object eindringen, auf ein Explodiren der mit Zeitzündern versehenen Spitzhohl-Geschosse erfahrungsgemäss fast gar nicht zu rechnen ist.

Ausserdem ist in Rücksicht der Doppelzünder für Hohlgeschosse zu beachten, dass die Zeitzünder der üblichen Construction auf grosse Entfernungen ihrer kurzen Brenndauer wegen nicht verwendbar sind; es lässt sich zwar letztere durch Beigabe einer zweiten Satzscheibe (wie bei dem Breithaupt'schen Etagen-Zünder) vergrössern und andererseits kann man sagen, dass bei rationeller Verwendung der Feld-Artillerie das Schiessen über 2500 Schritt nur ausnahmsweise vorkommen kann, doch ist die erwähnte Construction mit sehr wesentlichen Nachtheilen verknüpft, und die Schlachten der letzten Feldzüge weisen Schuss-Distanzen auf, die oft weit über 3000 Schritt betrugen und meist nothgedrungen genommen wurden.

Anders verhält es sich mit der Bedeutung der Doppelzünder für Universal-Geschosse, für welche sie nicht blos wünschenswerth, sondern geradezu nothwendig sind. Der wesentliche Unterschied bei der Verwendung in diesem und in dem obigen Sinne liegt darin, dass der Doppelzünder des Universal-Geschosses — sei er Universal-Zünder genannt — nach seiner Gebrauchsweise eine verschiedene Wirkungsart des Geschosses bedingen soll, so dass dieses — wie es der momentane Zweck erheischt — als Hohlgeschoss, Shrapnel, Kartätsche etc. wirken kann. Ein Doppelzünder in der Eingenschaft als Universal-Zünder ist thatsächlich bei dem Armstrong'schen Segment-Geschosse vorhanden.

DRITTER ABSCHNITT.

Rohre der Feuerwaffen.

§. 51.

Eintheilung und Benennung der Handfeuerwaffen-Rohre.

Die Verschiedenheiten der Bestimmung, inneren Einrichtung und Ladeweise werden als Motive für die Eintheilung der Rohre benützt.

Jeder Feuerwaffe entspricht nach ihrem Zwecke ein Rohr von bestimmter Construction, weshalb die Gliederung der Rohre in dieser ersten und hauptsächlichsten Beziehung mit jener der Feuerwaffen identisch ist.

Sowie die taktischen Forderungen an Fussvolk und Reiterei wesentlich von einander differiren, ebenso ist dieser Grundzug in den Verschiedenheiten ihrer Handfeuerwaffen ausgeprägt. Die grosse Masse des Fussvolkes soll durch ihre Feuerwirkung die Gefechte und Schlachten des Feldkrieges zur Entscheidung bringen, und wenngleich sie hierin besonders durch die Artillerie, die unter günstigen Verhältnissen auch selbstständig die Entscheidung zu geben vermag, kräftig unterstützt wird, so sind es doch die jeweiligen taktischen Positionen des Fussvolkes, welche den einzelnen Phasen der jetzigen Gefechte ihr charakteristisches Gepräge verleihen. Die Feuerwaffe des Fussvolkes muss demnach in Bezug auf Leistungsfähigkeit obenan stehen, und der ballistische Theil dieser Forderung bedingt in constructiver Hinsicht ein verhältnissmässig langes Rohr, welches auch deshalb nothwendig erscheint, um die Feuerwaffe, wenn das Bajonnet aufgepflanzt ist, selbst gegen Kavallerie als Stich- und Hiebwaffe gebrauchen zu können.

Auf die Unterschiede in den intellectuellen Fähigkeiten und körperlichen Geschicklichkeiten gestützt, hat man auch in der Gegenwart die Zweitheilung des Fussvolkes in Linien- und leichte Infanterie (Jäger, Schützen, etc.) beibehalten, indem man letztere entweder hauptsächlich zu solchen Unternehmungen bestimmt, die besondere taktische Gewandtheit und geschickten Waffengebrauch erfordern, oder indem man sie als eine Art Reserve zur Disposition des Truppenführers stellt, um durch selbe in wichtigen Momenten eine aussergewöhnliche Feuerwirkung zu erzielen. Hervorragende Brauch-

barkeit in der zerstreuten Fechtart gehörte stets zur Charakteristik der leichten Infanterie. In manchen Heeren hat man überdies eine besondere Elite-Truppe (Garde zu Fuss) formirt, die häufig im Sinne einer Reserve-Infanterie verwendet wurde und gleichsam das Ideal einer guten Infanterie verwirklichen soll. — Dieser Bestimmung gemäss unterschied sich bisher die Feuerwaffe der leichten Infanterie — Jägergewehr, Stutzen, Büchse — von jener der Linien-Infanterie — Infanterie-Gewehr (früher auch Muskete genannt) wesentlich durch subtilere Zielvorrichtungen, grösseren Schussbereich und ein kürzeres Rohr, letzteres um die Handhabung der Waffe unter den verschiedensten Verhältnissen zu erleichtern und dem Plänkler beim Durchschreiten von coupirtem Terrain keine Unbequemlichkeiten zu verursachen. Zum Gebrauche der Büchse als Stichwaffe wurde sie mit einem entsprechend längeren Bajonnet — Haubajonnet, Yatagan, Hirschfänger — versehen, das auch als Hiebwaffe geeignet war. Bei dem gegenwärtigen Streben, die Feuerwirkung der Infanterie thunlichst zu steigern, dürfte es sicherlich angemessen sein, die Tragweite und die Zieleinrichtungen des Stutzens auch dem Infanterie-Gewehr zuzuwenden, während die Beibehaltung der geringeren Lauflänge beim Jäger-Stutzen nur dann gerechtfertigt erschiene, wenn sich die leichte Infanterie thatsächlich aus Mannschaft kleinen Schlages rekrutiren würde, indem die Rückladung die grössten Nachtheile, die bei der Handhabung einer Feuerwaffe mit längerem Lauf entstehen, behoben hat, wogegen die Vortheile, welche die Construction nur eines Gewehrmodelles für Linien- und leichte Infanterie mit sich bringt, nicht nur die Vereinfachung der Administration und Ausrüstung, sondern auch die Schnelligkeit und Billigkeit der Erzeugung betreffen.

Die Ansicht, dass die leichte Infanterie ein besseres Gewehr besitzen solle, als die Linien-Infanterie, liesse sich gegenwärtig nur dann motiviren, wenn es hiebei nicht auf die Lauf-Construction, sondern auf die Annahme eines Repetirsystems ankäme, und wenn der erhöhte Anschaffungspreis der besseren Gewehre die Ausrüstung des ganzen Fussvolkes damit aus ökonomischen Rücksichten nicht gestatten würde. Der kürzere Lauf ist aber dem ballistischen Effect meist nachtheilig, wie denn beispielsweise bekannt, dass die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses beim österreichischen Vorderlad-Jägerstutzen kleiner und die Geschoss-Abgangswinkel grösser, als die beim Infanterie-Gewehre waren. Die etwas bessere Schusspräcision des Jägerstutzens lag in dem stärkeren Dralle, wodurch das Geschoss besser gelidert wurde und eine grosse Rotationsgeschwindigkeit erhielt. Im Ganzen war das Infanterie-Gewehr als Feuerwaffe vorzuziehen.

Für die Neubewaffnung des gesammten Fussvolkes mit Hinterlad-Gewehren kleinen Kalibers entschied man sich in Oesterreich blos für ein Gewehr-Modell, welches als Infanterie- und Jäger-Gewehr eingeführt wurde.

Das Gewehr der Extracorps zu Fuss, deren Bestimmung meist in technischen, sanitätlichen und polizeilichen Verrichtungen besteht, soll zur Selbstvertheidigung auf kurzen Distanzen dienen,

ohne beim Tragen während der besagten Obliegenheiten zu hindern. Die erste Forderung erlaubt, die zweite erfordert einen kurzen Lauf; überdies sind die einfachsten Visir-Einrichtungen nothwendig, denn es handelt sich nur um rasche Feuerabgabe, einen rasanten Schuss auf den nächsten Distanzen bis ungefähr 250 Schritt und eine Feuerwirkung mit guter Treffwahrscheinlichkeit auf den mittleren Distanzen bis 600 Schritt.

Die Kavallerie hat nicht die Bestimmung, grössere Feuergefechte durchzuführen, sie wird niemals in die Lage kommen, ihre Siege durch ein intensives Feuergefecht erringen oder den Ausgang der Schlachten durch ihre Schiesserfolge entscheiden zu müssen. Die Feuerwaffe des Reiters ist und bleibt daher für seinen taktischen Werth von untergeordneter Bedeutung; diese Thatsache schliesst aber weder das Bedürfniss einer solchen aus, noch rechtfertigt sie eine Vernachlässigung derselben. — Die Kavallerie gebraucht die Feuerwaffe entweder vom Pferde aus zur Selbstvertheidigung im Einzelngefecht, oder zu Fuss in ganzen Abtheilungen, um einen taktischen Punkt bis zur Ankunft der eigenen Infanterie zu behaupten, oder um denselben möglichst lange zu vertheidigen und sich dann der Verfolgung rasch zu entziehen, oder bei selbstständiger Lösung taktischer Aufgaben.

Für den ersten Zweck dienen hauptsächlich Pistole und Revolver, für den letzteren der Carabiner. Beide Gattungen dieser Feuerwaffen sollen den Reiter im Gebrauche seines Pferdes und seiner blanken Waffen nicht behindern, also möglichst leicht zu handhaben und mitzuführen sein. Pistole und Revolver dienen ihrer Bestimmung zu Folge nur auf ganz kurze Entfernungen, sie haben daher den kürzesten Lauf und eine einzige Visir-Linie (über Standvisir); der Carabiner muss dagegen eine solche Tragweite und Wirkungsfähigkeit besitzen, dass eine damit bewaffnete Kavallerie-Abtheilung im Stande ist, bei etwas geschickter Benützung des Terrains, einer beiläufig gleich starken Infanterie-Abtheilung längere Zeit hindurch das Gleichgewicht zu halten. Repetir-Einrichtungen empfehlen sich besonders für Reitergewehre, da sie den Mann in Stand setzen, die etlichen Schüsse, welche er in einem Gefechts-Moment abzugeben haben wird, ohne wiederholte Ladung verfeuern zu können.

In Anbetracht der analogen Eigenschaften, welche dem Extracorps-Gewehr und dem Carabiner zukommen, entschloss man sich in Oesterreich bei Annahme der Rückladung mit Werndl-Verschluss statt dieser bisher verschiedenen Waffen blos ein Modell aufzustellen; der einzige Unterschied liegt darin, dass dem Extracorps-Gewehr ein Stichbajonnet beigegeben ist.

Wallgewehre haben das grösste Kaliber und Gewicht, weshalb sie beim Gebrauche stets auf feste Unterlagen gestützt werden, wodurch man wieder den Vortheil einer grösseren Schusssicherheit erlangt.

Bei dem Umstande, dass die Rohre — Läufe — der europäischen Handfeuerwaffen sämmtlich gezogen und für Rückladung ein-

gerichtet sind, benennt man dieselben gewöhnlich nur nach ihrer Bestimmung, zeitweise auch noch mit Hinzufügung des Kalibers oder des Constructions-Systems.

§. 52.

Eintheilung und Benennung der Geschützrohre.

a) Für den Gebirgs- und Feldkrieg.

Sollen die für den Gebirgs- und Feldkrieg bestimmten Geschütze ihrem Zwecke entsprechen, so müssen sie unter allen Umständen den Truppen dahin folgen können, wo diese gebraucht werden und einer Unterstützung bedürfen, sie müssen bei einfacher Bedienung das Maximum der Wahrscheinlichkeit des Treffens, ihre Geschosse die dem Kaliber entsprechende höchste Wirkung gewähren, und ihre Munitions-Ausrüstung muss der Kriegs-Erfahrung angemessen sein.

Das Gebirgsgeschütz ist gewöhnlich für den Transport auf Tragthieren eingerichtet, um selbst bei den unfahrbaren Saumwegen des Hochgebirges noch fortkommen zu können. Der gewöhnlich sehr beschränkte Ausschuss im Gebirge macht eine Erweiterung der wirksamen Tragweite über 2000 Schritt unnöthig, daher — dem Bedürfnisse der obigen Transportfähigkeit entsprechend — die kürzesten und leichtesten Rohre statthaft sind.

Die letzten Kriegserfahrungen weisen aber darauf hin, dass ein kleines Kaliber nicht allen Aufgaben des Gebirgskrieges gewachsen ist, woraus die Nothwendigkeit zweier Typen der Gebirgsgeschütze abgeleitet wurde; und zwar hätte der eine Typus — als Hauptgeschütz — gegen Truppen und Objecte minderer Widerstandsfähigkeit, der zweite hauptsächlich gegen Befestigungen zu wirken. Dieser Bedingung läst sich nur durch ein grosses Kaliber, also durch ein dem schweren Feldgeschütz beiläufig gleiches Rohr, oder eventuell durch Construction eines zerlegbaren Rohres (mit schmalspuriger Laffete) entsprechen.

Die Anforderungen an die Feldgeschütze sind zweifacher Natur; einerseits beziehen sie sich auf die Krümmung der Flugbahn, andererseits auf den Grad von Wirkung und Beweglichkeit. – Die von der Artillerie zu beschiessenden Objecte erheischen nicht blos nach der räumlichen Entfernung, sondern auch nach ihrer Eigenthümlichkeit, ihrer Lage und Beziehung zum Terrain eine grosse Verschiedenheit in der Krümmung der Geschossflugbahnen, so dass bei derselben Entfernung einmal die flache Form — der Schuss — das zweitemal eine stark gekrümmte — der Wurf — bedingt ist. Keine von diesen Formen kann die Artillerie entbehren; ist auch die erstere die normal angewandte, so hat doch die letztere einen nicht zu verkennenden Werth, der gegenwärtig noch durch verschiedene Erscheinungen allgemeiner und bedeutender geworden ist. In den Principien beider liegt ein solcher Contrast und eine solche Verschiedenheit in der Rückwirkung auf das Materiale, dass die frühere Artillerie ihnen vollkommen nicht anders als durch zwei wesentlich

verschiedene Geshcützgattungen — Kanonen und Haubitzen — zu entsprechen vermochte. Die Charakteristik des Schusses involvirte ein Maximum der treibenden Kraft, also starke Pulverladungen, das relaliv schwerste Geschoss, die Vollkugel, und möglichst andauernde Einwirkung des Gases au das Geschoss, demnach die zulässig grösste Rohrlänge. Eine Erhöhung des Schusseffectes war also nur durch Annahme schwerer Geschützrohre möglich, was aber mit den Forderungen der Manövrirfähigkeit in directem Widerspruche stand, so dass in dieser Beziehung nur ein verhältnissmässig kleines Kaliber denkbar war.

Beim Wurfe dagegen konnte die Percussions- resp. Fallwirkung des Geschosses nicht genügen, sie musste mit einer anderen, der Sprengwirkung, verbunden sein. Die Anwendung hohler Geschosse und das Liegenbleiben derselben in dem Raume des Objectes sind die für den guten Effect des Wurfes vor Allem zu erfüllenden Bedingungen, aus denen sogleich auf die wichtigsten Constructions-Verhältnisse der hiefür nöthigen Geschütze zu schliessen ist. Die Nothwendigkeit des Wurfes auf nahen und mittleren Entfernungen erforderte kleine Pulverladungen, die steilen Fallwinkel bedingten hohe Elevationen, der Sprengeffect liess sich nur durch voluminöse Granaten, also ein grosses Kaliber erreichen, und dieses, sowie anderweitige Umstände als: die Nothwendigkeit kleiner Anfangsgeschwindigkeiten auf den näheren Distanzen, ein baldiges Austreten der Granaten aus dem Rohre, um sie vor den Folgen heftiger Anschläge in letzteren zu bewahren etc., bedingten kurze Rohre, die man auch ohne weiteres annehmen konnte, da beim hohen Wurfe der Vortheil länger andauernder Geschossführung nicht zu jener Geltung kommt, wie beim flachen Schusse.

Es ist ersichtlich, wie schwierig es bei dem glatten Feldgeschütze war, die Anforderungen des Schusses und Wurfes in einer einzigen Geschütz-Gattung zu erfüllen, während doch die (aus Kanonen und Haubitzen zusammengesetzten) gemischten Batterien vielfache Inconvenienzen verursachten. Der erste bedeutende Versuch, ein Geschütz in diesem Sinne zu erlangen, ging von Russland aus, woselbst zur Zeit des ersten schlesischen Krieges die Einhörner aufkamen, die Vollkugeln wie Granaten schossen; die Resultate müssen nicht entsprochen haben, denn die Einhörner wurden bald als blosse Haubitzen verwendet und mit 6- und 12pf. Kanonen in combinirte Batterien vereinigt. Ebenso wurden die (beiläufig vor einem Jahrhundert) in Sachsen auf Vorschlag des damaligen Obersten Hoyer eingeführten Granatstücke in der Folge wieder beseitigt; der zu Anfang der Revolutionskriege (1794) durch den französischen General Dorsner in der Absicht vorgeschlagene kurze 24Pfünder, Kugeln und Granaten daraus zu schiessen, blieb nur ein Project, desgleichen der durch die Mainzer Versuche hervorgerufene Vorschlag Breithaupt's (1831), einen derartigen 24Pfünder als Universalgeschütz einzuführen. Die 12pf. Granatkanone Napoleon's III. (canon obusier Napoléon), welche die französischen 8- und 12pf. Kanonen, sowie die 15- und 16cm Haubitzen ersetzen sollte, war ebenfalls keine vollständige Lösung des Problems; denn sie war nichts weiter als ein verkürzter 12Pfünder, aus dem man blos schiessen konnte, während eine Granatkanone, als Substitut von Kanone und Haubitze Vollkugeln schiessen und Granaten werfen sollte. Dasselbe gilt von der Granatkanone des ehemaligen sächsischen Kriegsministers von Rabenhorst; ihre Leistungen im Werfen waren durchaus nicht so, dass die Beseitigung der kurzen Haubitzen hinlänglich gerechtfertigt erschienen wäre.

Selbst die rationellste Massregel dieser Art, die Anwendung excentrischer Granaten, litt an manchen Gebrechen, deren wesentlichste bereits im II. Abschnitt besprochen wurden.

Zu Beginn der fünfziger Jahre machte sich sogar eine retrograde Strömung bemerklich, indem man sich in Versuche mit Feldmörsern einliess, um das in manchen Fällen nicht genügende Wurffeuer der kurzen Haubitzen wirksam zu ersetzen [1]. Der im J. 1850 zu Verona vor dem damaligen Kriegsminister FML. Grafen Gyulai mit einer vollständigen Feldmörser-Batterie ausgeführte Versuch fiel so zufriedenstellend aus, dass die Einführung einer solchen Batterie für jedes Armee-Corps angeordnet wurde.

Die Wirkungsart der gezogenen Geschütze macht, wie im VI. Abschnitte nachgewiesen wird, specielle Wurfgeschütze für den Feldkrieg überflüssig, wodurch eine wesentliche Vereinfachung in dem Feld-Artillerie-Materiale eingetreten ist. Es frägt sich also nur mehr, welchen Anforderungen das der Kavallerie zugewiesene Geschütz, welchen das Fuss- und Reservegeschütz zu entsprechen habe, oder im allgemeinen Sinne: ob ein Einheitsgeschütz allen Anforderungen des Feldkrieges entsprechen könne, oder ob nicht vielmehr die Mannigfaltigkeit im Artillerie-Wesen eine Frucht der allgemeinen taktischen Verhältnisse sei?

Vor Allem bedarf die Kavallerie ein leichtes, manövrirfähiges Geschütz, das ihren Bewegungen nicht nur überall folgen, sondern auch denselben unter Umständen in der schärfsten Gangart vorauseilen muss; denn während die Kavallerie jederzeit zu beachten hat, dass sie nicht mit athemlosen, erschöpften Pferden an den Feind komme, weil die erste Waffe des Kavalleristen immer das Pferd selbst ist, treten an die reitenden Batterien oft Momente heran, in denen sie die äusserste Anstrengung ihrer Bespannungen in Anspruch nehmen müsssen, damit das Abwarten ihrer Wirkung die Kavallerie nicht um wichtige taktische Erfolge bringe.

Die noch wirksame Maximal-Tragweite des Geschützes für die reitenden Batterien soll jener der fremdländischen Artillerien (selbst ihres schweren Kalibers) nicht wesentlich nachstehen; denn es müsste die Kavallerie demoralisiren, wenn sie — durch die feindliche Artillerie Verluste erleidend — bemerken würde, dass die eigenen Batterien das feindliche Feuer der grossen Entfernung wegen nicht erwiedern und auf sich ziehen könnten. Da ferner die Geschütze der reitenden Batterien häufig sehr rasch in Feuerthätigkeit eintreten, dabei ein schnelles, in einen kurzen Zeitraum zusammengedrängtes und doch wirksames Feuer abgeben sollen, da ihnen also nicht jene Zeit zur Disposition steht, um sich im Terrain zu orientiren und wohlüberlegte Distanz-Beurtheilungen vorzunehmen, so folgt hieraus, dass diese Geschütze die thunlichst grösste Rasanz und Präcision des Schusses besitzen sollen, um dadurch jene mangelhaften Vorbedingungen der artilleristischen Wirksamkeit theilweise zu paralysiren. — Hingegen

---

[1]) Zur Unterstützung des Angriffs auf Vicenza am 11. Juni 1848 wurden (auf Vorschlag des FML. Br. Stwrtnik) vier 8zöll. Mörser herangezogen, die durch ihr Wurffeuer (sie warfen 80 Bomben in die Stadt) wesentlich zur Beschleunigung der Capitulation beitrugen.

ist es durchaus nicht nothwendig, bei dem Geschütz der reitenden Artillerie eine ganz besondere Mächtigkeit des Geschosseffectes anzustreben, weil grundsätzlich die Cavallerie mit der ihr zugewiesenen Artillerie gegen Truppen und Geschütze des Feindes zu wirken hat, die mehr freistehend, oder hinter nur unbedeutenden Deckungen befindlich, oder in offenem Terrain manövrirend getroffen werden. Der Angriff auf fortificatorisch wohl eingerichtete Punkte, auf verschanzte Stellungen u. dgl., bleibt der Infanterie, die Vorbereitung dazu der ihr beigegebenen und der Reserve-Artillerie überlassen, und für diese kommt es auf eine grosse Durchschlagkraft und Sprengwirkung ihrer Geschosse an, damit sie die Hindernisse des Angriffes überwältige. Ebenso wird die Kavallerie bei ihren selbstständigen Aufgaben auf feindliche Truppen stossen, die selbst in der Bewegung und mit analogen Aufträgen entsendet, in der Regel nicht Zeit haben werden, sich fortificatorisch einzurichten.

Nach den bisherigen Erfahrungen lässt sich behaupten, dass ein 6spänniges Geschütz der reitenden Artillerie, bei dem mit Geschütz-Requisiten und Munition die Zuglast per Pferd 300 kg erreicht, als zu schwerfällig gelten müsse. Dieser Umstand fällt gegen die Realisirung des Einheitsgeschützes umsomehr in die Wagschale, als die Bewältigung sehr widerstandsfähiger Objecte, sowie die Entscheidung im Artillerie-Massenkampf ein ganz bedeutendes Geschossgewicht, daher auch ein verhältnissmässig grosses Kaliber erheischt.

Für die letztgedachten Zwecke soll das mit der Infanterie organisch verbundene Geschütz, möge es Fussgeschütz heissen, geeignet sein, indem der Grad seiner Beweglichkeit merklich geringer sein kann, als jener des Geschützes der reitenden Artillerie. Es soll geschlossenen Infanterie-Abtheilungen in jedem Terrain folgen, denselben auch erforderlichen Falles in scharfen Gangarten vorauseilen können, um den Vortheil günstiger Positionen im Interesse des Gesammterfolges rechtzeitig auszunützen; ebenso soll es in den letzten Vorbereitungsstadien eines beabsichtigten Hauptschlages den Feind durch ein überwältigendes Feuer erschüttern. Früher hatte man fast überall dieses Geschütz in constructiver Hinsicht dem der Kavallerie zugetheilten Geschütz gleichgehalten und die erhöhte Beweglichkeit des letzteren durch vermehrte Bespannung und durch Beigabe von Reitpferden für die Bedienungs-Mannschaft (reitende Batterien) erzielt; während man die erwähnten Aufgaben einem schweren Geschütz — auch Reserve- oder schweres Fussgeschütz genannt — übertrug. Gegenwärtig hat man aber dem Grundsatze, im Gefechte thunlichst rasch die Ueberlegenheit an artilleristischer Kraft anzustreben, dadurch Rechnung getragen, dass man das schwere Kaliber den Infanterie-Truppen-Divisionen zuwies und das leichte Fussgeschütz, wo man es nicht gänzlich abschaffte, der Corps-Artillerie in beschränkter Zahl für solche Gefechtsmomente gab, die eine höhere Beweglichkeit der Geschütze erheischen.

In Ansehung des schweren Kalibers muss zunächst erinnert werden, dass man in einer Zeit, wo noch die Mehrheit der europäischen Infanterie mit dem glatten Gewehre bewaffnet war und das gezogene

Vorderlad-Gewehr sich erst nach und nach Eingang verschaffte, jedes unter dem 12 cm liegende Kaliber als kein wirksames Geschütz mehr erkannte; ja es ist sogar zweifellos erwiesen, dass die damalige Artillerie ihr Geschossgewicht über dasjenige des 12 cm erhöht hätte, wenn hiedurch die Beweglichkeit nicht erheblich gesunken wäre. Man hatte also, den Fortschritten der Taktik und Handfeuerwaffen-Technik Rechnung tragend, das Geschossgewicht des 12 cm, welches zwischen 5·3 und 6·5 kg lag, als ein Geringstes bezeichnet. Seitdem sind vielfache Veränderungen eingetreten, die alle auf Erhöhung der Artillerie-Wirkung weisen; namentlich tritt an die Artillerie des Angreifers die Nothwendigkeit heran, den Angriff durch ein weitaus kräftigeres Feuer vorzubereiten, als es bei dem Bestehen der glatten Gewehre in solchem Falle durch die glatten Geschütze geschehen ist, weil sonst jeder Angriff mit den empfindlichsten Verlusten für die eigene Infanterie scheitern müsste.

Man erhält aber schon bei der Annahme eines Geschossgewichtes von etwas über 6 kg und bei Beachtung der für die Schusspräcision nothwendigen Constructions-Bedingungen Lastverhältnisse, die bei dem zugehörigen 6spännigen Geschütz zu bedeutend sind, um für das Geschütz der reitenden Artillerie acceptirt werden zu können. — Das Einheitsgeschütz wäre also auch noch gegenwärtig die Verkörperung eines Compromisses zwischen Wirkung und Beweglichkeit, wobei jeder dieser Factoren einbüssen würde, das hierauf basirte Geschütz in dem einen Falle zu wenig beweglich, in dem anderen zu wenig wirksam wäre.

Die Rohre der Mitrailleusen sind den bezüglichen Gewehrläufen analog construirt.

b) Für den Festungskrieg.

Das zur Vertheidigung und Belagerung fester Plätze bestimmte Geschütz bezeichnet man mit dem Collectiv-Namen »Batterie-Geschütz« und gliedert es in Vertheidigungs- und Belagerungs-Geschütze; die ersteren werden nach ihrem augenblicklichen Aufstellungsorte Wall- und Casematt-Geschütze genannt. Für manche Zwecke des Festungskrieges bedient man sich auch des Feldgeschützes, und zur Armirung kleiner befestigter Posten nach Umständen selbst des Gebirgs-Geschützes. Für die Armirung der festen Plätze der k. und k. Monarchie sind vorzugsweise gezogene und glatte Normal-Geschütze bestimmt; wenn der Vorrath an denselben nicht ausreicht, sind glatte und gezogene Geschütze älterer Systeme als Aushilfs-Geschütze zu verwenden. Die Normalgeschütze und ihre Zwecke sind:

Mitrailleuse: Flankengeschütz zur Grabenbestreichung, zur Vertheidigung von Eingängen und Communicationen; als ambulantes Geschütz zur Vertheidigung der Breschen, sowie der Abschnitte und Reduits im Innern des Platzes.

7 cm Gebirgs-Kanone: Ausfallgeschütz und zur Armirung kleiner befestigter Posten.

7·5 cm (8 cm) Feld-Kanone: Ausfall-Geschütz zur Armirung von Feldwerken und zur ambulanten Verwendung im Innern des Platzes.

9 cm (10 cm) Feld-Kanone: Zur Kehl-Vertheidigung, ambulantes Geschütz zur Armirung von provisorischen und Feldwerken, sowie der Gegen-Annäherungen.

[12/15] cm Hinterlad-Kanone: Zur Zerstörung von Erdwerken [gewöhnlichen/starken] Profils, dann Demontiren von Geschützen, Entfernthalten feindlicher Anlagen, Parks, Zeuggärten etc., mittelst des Hohlgeschoss-Schusses auf grossen Entfernungen; Verhinderung oder Verzögerung des Baues von Angriffs-Batterien und sonstigen Erdwerken mittelst des Shrapnelschusses. Hauptgeschütz für den Fernkampf.

15 cm leichte glatte Granat-Kanone: Zum Nahkampf bei schnellem Feuer, daher als Flanken- und Kartätsch-Geschütz; als ambulantes Geschütz überhaupt und insbesondere zur Armirung der Gegen-Annäherungen.

15 cm schwere glatte Granat-Kanone: Zum Demontiren von Erdwerken schwachen Profils auf kleinen Entfernungen, zum Beschiessen der Sappspitzen mit Granaten, Enfiliren der Vortreibungen, zur Kehl-Vertheidigung, zum Schiessen von Shrapnels und Kartätschen, endlich zum Werfen von Granaten und Leuchtballen.

24 cm kurze Batterie-Haubitze: Wurfgeschütz, zum Demontiren auf kleinen Entfernungen vorzüglich wirksam; zum Shrapnelschiessen mit sehr ausgiebiger Wirkung für den Fernkampf.

17 cm gezogener Hinterlad-Mörser zum Werfen von Spitzbomben und als Demontirgeschütz auf kleineren Distanzen.

15 cm glatter Granat-Mörser M. 1859: leicht bewegliches Wurfgeschütz zum Werfen von Granaten und Leuchtballen auf kleinen Entfernungen.

24 cm glatter Bomben-Mörser M. 1859: Wurfgeschütz für Bomben, Leuchtballen, dann 7- und 9·5 cm Hohlkugeln.

30 cm bronzener glatter Bomben-Mörser: Wurfgeschütz für Bomben, Leuchtballen, dann von 7- und 9·5 cm Hohlkugeln.

30 cm eiserner glatter Steinmörser: Wurfgeschütz für Bomben, 7- und 9·5 cm Hohlkugeln, 15 cm Granaten und Steine. —

Für die Zusammenstellung eines Belagerungs-Artillerie-Parkes sind bei uns folgende Geschütze bestimmt:

Die 9 cm (10 cm) Feld-Kanone (in hoher Laffete) wird zum Schutz der Cernirungslinie und der Belagerungs-Arbeiten gegen Ausfälle, und in Verbauungen eroberter Werke verwendet, falls ihre Leistungsfähigkeit genügend erscheint.

12 cm gezogene Hinterlad-Kanone: Hilfs-Geschütz auf kleineren Entfernungen, wenn keine genügende Anzahl von normalen oder kurzen 15 cm Hinterlad-Kanonen bestimmt ist. Zum Enfiliren und Demontiren.

15 cm gezogene kurze Hinterlad-Kanone: Haupt-Geschütz für das Enfiliren auf kleinen und mittleren Entfernungen, dann für das indirecte Breschiren. In

den Einleitungs-Batterien zum Beunruhigen feindlicher Werke während ihrer Armirung; zum Beschiessen von Werkstätten, Depots, Kasernen, zum Enfiliren gut traversirter Linien durch Hohlgeschoss- und Shrapnelfeuer; Demontiren von Geschützen, Scharten, Brustwehren, Demoliren grösserer Mauerbauten. Zum indirecten Breschiren, wo der Einfallswinkel mehr als 17° beträgt; zum directen Breschiren. Beim Bombardement zur Verstärkung des Feuers der gezogenen Mörser unter 25 bis 30° Elevation.

15 cm gezogene normale Hinterlad-Kanone: Haupt-Geschütz zum Demontiren und Enfiliren auf grösseren Entfernungen als die kurze 15cm Hinterlad-Kanone, dann zum Breschiren, wenn eine grosse Anfangsgeschwindigkeit erforderlich ist. In den Einleitungs-Batterien; zum Enfiliren minder gut traversirter Linien durch Hohlgeschoss- und Shrapnelfeuer; Demontiren gegen die stärksten und wichtigsten Linien; Demontiren von Defensions-Kasernen, stärker gebauten Reduits etc. Zum indirecten Breschiren stärkerer Escarpe-Mauern, wenn keine grossen Einfallswinkel erforderlich sind; zum directen Breschiren stärkerer Escarpe-Mauern. Zum Bombardement auf den grössten Entfernungen. [1])

17- und 21 cm gezogene Mörser: zum Werfen von Spitzbomben.

15- und 30 cm glatte Mörser wie in der Vertheidigung.

c) Für den Küsten- und Seekrieg.

Für die Armirung der Küstenbefestigungen und der Kriegschiffe sind die schwersten Geschützrohre erforderlich. In ersterer Hinsicht gelten bei uns folgende Grundsätze:

Alle Strand- und Küsten-Batterien, welche einer Panzerflotte das Bombardement des Hafens und dessen Etablissements verwehren oder das Eindringen in denselben verhindern sollen, müssen mit 24 cm Hinterlad-Kanonen bewaffnet werden.

So lange die Zahl dieser Geschütze nicht ausreicht, sind für den Kampf gegen die der Panzerflotte beigegebenen Holzschiffe 15 cm Hinterlad- und 19 cm Küstenkanonen in den Küsten-, und 24 cm Küsten-Haubitzen in den Strand-Batterien als Aushilfsgeschütze einzutheilen.

15 cm Hinterlad-Kanonen haben niemals die Bestimmung zur Zerstörung von Panzern. Sie werden dagegen mit Nutzen nach der Seeseite zur Armirung solcher Objecte verwendet, von welchen Stechschüsse gegen Deck und eine weit

---

[1]) Principiell ist die Einstellung einer 15 cm beringten Gussstahl-Kanone in den österreichischen Belagerungs-Park beschlossen. Dieses Geschütz ist zur Armirung der Bombardement-Batterien bestimmt, welche namentlich auf Entfernungen von 5000 bis 8000 m zu feuern haben; insbesondere aber hat dieses Geschütz die Bestimmung zur Bekämpfung von Panzerthürmen.

vorgreifende Shrapnelwirkung gegen Boot- und Landangriffe gefordert wird. Sie eignen sich auch zur Armirung von Casematt-Batterien im Innern des Hafens, um gegen das Ansammeln auf Deck, gegen das Ankerwerfen und die Unternehmungen nach demselben zu wirken. In letzter Beziehung obliegt diesen Geschützen das Feuer gegen die Landungsboote und die Terrainbestreichung längs des Hafen-Ufers.

19 cm Küsten-Kanonen und 24 cm Küsten-Haubitzen sind nie allein in eine Küsten-Batterie zu vereinigen, ausgenommen, es wären ihrer Wirkung nur solche Strecken zugewiesen, auf welchen sie gegen Holzschiffe und Boote allein zu wirken hätten, oder die Batterien befänden sich im Innern des Hafens und wären so situirt, dass die Schiffe in unmittelbarer Nähe nur die vollen Breitseiten dem Feuer des Vertheidigers zuwenden können.

Die 15 cm lange eiserne Batterie-Kanone nach Mass der bestehenden Vorräthe als Aushilfs-Geschütz gegen Holzschiffe.

21 cm gezogene Mörser für alle Küsten-Objecte, von welchen der Angreifer 4000 m entfernt zu halten ist. In Alternativ-Fällen haben die höher liegenden Objecte den Vorzug.

30 cm Küsten- oder Schemmel-Mörser als Ersatz und als Ergänzung der gezogenen 21cm Mörser. In letzterer Beziehung sind sie von Vortheil, theils wegen ihres rascheren Feuers gegen die Forcirung der Hafen-Einfahrt und das Ankerwerfen, theils wegen der Wirkung ihrer Hohlkugelwürfe.

Die Kriegsmarine bedarf nebst schweren Panzergeschützen auch Geschütze von grösserer Beweglichkeit, die bei Ausschiffungen benützt werden. Die Bestückung Sr. Majestät Kriegsschiffe hat aus Hinterlad-Geschützen zu bestehen. Die 7 cm Gebirgs-Kanone wird als Boots- und Feldgeschütz, die 9 cm (10 cm) Feld-Kanone als Salutgeschütz, oder als Bestückung der Transport- und Servitutsschiffe verwendet. Die gepanzerten Schiffe werden mit Geschützen schweren Kalibers (vom 21cm aufwärts) bestückt; Zahl und Kaliber werden nach der Bestimmung und Tragfähigkeit des Schiffes gewählt. Alle neu zu erbauenden Schiffe, welche als Eclaireur- und Avisoschiffe die Panzerflotte zu begleiten und unter Umständen gegen gleichartige feindliche Schiffe selbstständig aufzutreten bestimmt sind, erhalten beringte 15 cm Kanonen als Bestückung. Mit gusseisernen 15 cm Kanonen wird der Rest der im Obigen nicht genannten Schiffe bestückt. Die auf einigen Schiffen der Kriegsmarine vorhandenen 17 cm und 23 cm Armstrong-Kanonen werden noch so lange als Bestückung dieser Schiffe beibehalten, bis deren Ersatz durch geeignete Hinterlad-Geschütze möglich sein wird. —

Es sei noch erwähnt, dass die vor einigen Jahren gebräuchlich gewesenen Raketen-Geschütze, ihrer im Vergleiche mit den gezogenen Geschützen geringen Leistungsfähigkeit wegen gegenwärtig keine Aussicht auf Wiedereinführung besitzen. Man pflegte sie ihrer Bestimmung gemäss in Gebirgs-, Feld- und Festungs-Raketen-Geschütze einzutheilen. Die österreichische Artillerie besass Augustin'sche Stab-, zuletzt Hale'sche Rotations-Raketen. Der Vortheil des Raketen-Geschützes, dass es in jedem Terrain fortgebracht, aufgestellt und ge-

braucht werden kann, soferne es überhaupt noch für einzelne Fussgänger passirbar ist, auf weichem und unebenem Boden, auf Abhängen, in Gehöften etc. käme hauptsächlich nur im Gebirgskriege in Betracht, doch wird — vereinzelte Fälle abgerechnet — ein leichtes und wirkungsfähiges Gebirgs-Rohrgeschütz vorzuziehen sein.

Die Benennung der Geschützrohre richtet sich vorerst nach ihrer Bestimmung, nach dem Kaliber der Bohrung, nach der inneren Einrichtung — ob glatt oder gezogen — und nach der Ladeweise (Vorderlad- und Hinterladrohre). Zeitweise bezieht sich auch die Benennung auf das Materiale des Rohres, auf die Verschiedenheiten in der Länge und im Gewicht, auf den Namen des Constructeurs etc. So sagt man beispielsweise: 14 cm leichtes, glattes Granatkanonen-Rohr, 24 cm langes Küstenhaubitz-Rohr, 15 cm eisernes gezogenes Hinterlad-Kanonen-Rohr, 17 cm schmiedeeisernes Armstrong-Vorderlad-Geschützrohr etc.

§. 53.

Ueber die praktische Bedeutung der gezogenen Rohre.

Im Allgemeinen wurde die Ueberlegenheit des gezogenen über das glatte Rohr durch die Betrachtungen im II. Abschnitte über die Vorzüge des Langgeschosses dargethan. Diese Ueberlegenheit bezieht sich auf die grössere Tragweite, erhöhte Treffwahrscheinlichkeit und mächtigere Geschosswirkung. Ein detaillirter Vergleich nach diesen drei Richtungen liegt nicht im Rahmen dieses Werkes, vielmehr handelt es sich hier hauptsächlich um die Andeutung jener taktischen Verhältnisse, die als Folge der Einführung gezogener Rohre zu betrachten sind.

Die aus der Einführung des Präcisionsgewehres resultirenden Ergebnisse für die Taktik sind folgende:

Das Feuergefecht gewann einen sehr hohen Grad von Wirksamkeit und taktischer Bedeutung, und hiemit auch jene Gefechtsform, in welcher die Vorzüge der Präcisionswaffe am besten hervortreten — das zerstreute Gefecht. Dadurch wird man angewiesen, die Gefechtsfelder (resp. Positionen) thunlichst in coupirtem Terrain zu wählen; grosse Massen oder tiefe Colonnen auf dem Schlachtfelde zu vermeiden, hingegen durch Zertheilen der Abtheilungen das feindliche Feuer zu schwächen; von der Deckung durch das Terrain und durch die Mittel der Feldfortification den ausgiebigsten Gebrauch zu machen.

Jede Position zergliedert sich danach in mehrere Abschnitte von besonderer Widerstandsfähigkeit, deren Bestürmung die äusserste Kraftanstrengung (namentlich der Artillerie) vorhergehen muss. Localisirte Gefechte finden in ausgedehnter Weise statt und jede grosse Schlacht ist eine Aneinanderreihung derartiger kleinerer Gefechte. Dieser Umstand und höhere taktische Rücksichten machen es mehr als je zu dem obersten Grundsatze der Gefechtsführung, dass in der Regel nur gegen Einen Punkt des Gefechtsfeldes mit concentrirter

Kraft agirt werde, und zwar gegen jenen, der uns am zuverlässigsten von der Action gegen die anderen Punkte enthebt.

Wegen der grösseren Tragweite des Kleingewehres und des regelmässigen Vorwerfens von Plänklerschwärmen sind auch die Abstände der beiderseitigen Gefechts- und Treffenlinien vergrössert worden.

In natürlicher Folge von alledem hat die Infanterie bedeutend an Wichtigkeit gewonnen, und es liegt in ihrer unablässigen Cultivirung, richtigen und nachhaltigen Verwendung einer der ersten Vorbedingungen des Sieges.

„So lange es Thatsache bleibt, sagt Plönnies, dass man mit einem Präcisionsgewehre bei nur mittelmässigem Zielen einen Gegner auf 100 m fast unfehlbar niederwirft, führt ein jeder Sieg, der ohne überlegene Feuerwirkung oder mit absichtlicher Unterlassung des Feuers nur mit dem Bajonnet erkämpft worden ist, lediglich den Beweis von der moralischen Ohnmacht des Gegners, dem die Fähigkeit abging, auf den Angreifer zu zielen." [1])

Die taktischen Vorzüge der gezogenen Feldgeschützrohre sind:

In Folge ihrer Eignung zu Schuss und Wurf wurde der Gebrauch der Artillerie erleichtert, deren Verwendbarkeit erhöht, indem die einseitige Wirkungsart von glatten Kanonen und Haubitzen eine besondere Rücksicht bei ihrer Disponirung erforderte.

Die grosse Wirkungssphäre des gezogenen Geschützes enthebt dasselbe in vielen Lagen von dem Manövriren auf dem Schlachtfelde in dem Sinne der glatten Batterien, weil das erstere aus Einer Position oft Erfolge zu erzielen vermag, die das glatte Geschütz erst durch mehrfachen Stellungswechsel erreichen konnte. Hieraus folgt: Grössere Wirksamkeit, indem die jetzige Artillerie jene Zeit zum Schiessen benützen kann, welche die frühere zum Fahren nöthig hatte; erhöhte Sicherheit der Artillerie und grössere Unabhängigkeit von den anderen Waffen, weil die Momente der Bewegung, d. i. der Wehrlosigkeit der Artillerie abgekürzt wurden; Schonung der Bedienungs- und Bespannungskräfte, die durch häufigen Stellungswechsel in hohem Grade ermüdet. Aus der grösseren Wirkungssphäre der jetzigen Artillerie folgt weiters, dass sie nicht beständig in nahem Bereiche der eigenen Infanterie zu bleiben braucht, demnach auch geringeren Verlusten durch das feindliche Infanteriefeuer ausgesetzt ist.

Hieraus und aus den Eigenschaften, dass die gezogenen Geschütze mit dem Feuern früher beginnen und am Schluss des Gefechtes mit demselben später aufhören können, und dass sie durch die Bewe-

---

[1]) Nach Plönnies kann man auf Grund der neuesten Kriegserfahrungen die Trefffähigkeit des gezogenen Gewehres im Gefechte auf 0·7% setzen, wornach 140 bis 150 Schüsse nöthig wären, um einen Mann kampfunfähig zu machen; doch gab es auch Fälle, in denen sich das Infanteriefeuer ungleich wirksamer erwies und selbst bis 12% Treffer lieferte. Mit dem glatten Gewehre rechnete man im Gefechte auf 500 bis 2500 Schuss einen Treffer, wobei also durchschnittlich das Gewicht der verschossenen Flintenkugeln dem Gewichte der getroffenen Menschen nahezu gleich kam.

gungen der eigenen Truppen nicht so leicht in ihrer Feuerthätigkeit beirrt, resp. nicht so leicht maskirt werden können, als die glatten Rohre, folgt eine längere Ausdauer der Artillerie im Gefechte. Die grosse und sichere Tragweite erleichtert in der Schlacht die Mitwirkung der bei den Nebencolonnen (Divisionen und Corps) eingetheilten Batterien, welche in allen jenen Fällen, wo eine Colonne zum Weichen gebracht wird, dadurch in die Lage kommen, den vordringenden Feind mit ihrem Feuer in der Flanke und selbst im Rücken zu fassen.

Dieselbe Eigenschaft gestattet den Batterien, sich in ihren Aufstellungen und Bewegungen mehr von den Aufstellungen und Bewegungen der anderen Truppen zu emancipiren, wodurch die taktische Action jeder einzelnen der 3 Waffen an Freiheit und Unabhängigkeit gewann.

Von den durchgreifendsten Folgen war die Annahme der gezogenen Bohrung für das grosse Kaliber begleitet. Ausgehend von der stets giltigen Wahrheit, dass feste Plätze zur wirksamen Vertheidigung eines Landes absolut nothwendig sind, ergibt sich zunächst, dass kleinere, namentlich nach älteren Systemen gebaute feste Plätze gegenwärtig eine ganz unzureichende Widerstandskraft haben, weshalb grosse Lager- und Manövrirplätze gebaut werden müssen, deren äusserste Enceinte aus selbstständigen Forts zu bestehen hat. Ihre Anordnung und Bauart wird bedingt durch die Nothwendigkeit eines grossen Resistenzvermögens und durch die Forderung, das Noyeau und die Lagerräume gegen ein Bombardement zu schützen. In ersterer Beziehung ist es unbedingt erforderlich, dass sich die Forts gegenseitig durch wirksames Kreuzfeuer zu unterstützen vermögen, in zweiter, dass dieselben auf grössere Distanzen von der Hauptumfassung vorgeschoben werden, was zeitweise einen doppelten Fortsgürtel nöthig macht; in Rücksicht des ersten Punktes ist meist noch unumgänglich, zwischen den Forts passagere Werke — grosse Batterien — anzulegen, hinter welche man eine beträchtliche Zahl von Geschützen zu werfen vermag, wenn sich die Angriffsrichtung dss Feindes entschieden hat, weil dann das gegenseitige Souteniren der Forts selten allein genügt.

Der Grundriss der Forts muss auf grosse Geschützmassen schweren Kalibers berechnet sein und die Concentrirung des Feuers gegen jeden Punkt des Aussenfeldes gestatten. Die Anwendung von Mauerwerk erlitt eine wesentliche Einschränkung und muss unter allen Umständen, um nicht in kürzester Zeit zerstört zu werden, gegen die Einsicht und mindestens gegen den directen Breschschuss des Feindes gedeckt sein. An Stelle desselben wurde Erde (und andere rücksichtlich der Widerstandskraft analoge Mittel, wie Sand- und Wollsäcke, Faschinen etc.), namentlich aber Eisen substituirt, welches in Form von gewalzten oder geschmiedeten Platten, allein oder in Verbindung mit anderen Metallplatten, mit entsprechender Hinterlage aus Holz, Granit, Ziegelmauerwerk, Beton oder anderen Materialien gebraucht wird. Es dient als Scharten-Panzer, als Front-Panzerung,

als Panzerschild für offene Batterien etc. Da es aber nicht möglich ist, die Panzerungen absolut unüberwindlich zu machen, so bestrebte man sich jüngster Zeit, dies mindestens relativ zu erreichen, indem man mobile Panzer construirte, d. h. ihnen eine solche Einrichtung gab, welche gestattet, die beschädigten leicht und rasch gegen intacte umzuwechseln, erstere aber sogleich auszubessern.

Deckung und Wendbarkeit der Geschütze werden aber nicht blos durch gepanzerte Batterien und eiserne Drehthürme, vielmehr auch durch solche Laffeten-Constructionen angestrebt, welche entweder dem feindlichen Feuer eine sehr kleine Zielfläche bieten — Minimalscharten-Laffeten — oder nur während des Abfeuerns theilweise exponirt sind — Senkungs- (Gegengewichts-) Laffeten, auch Verschwindungs-Laffeten genannt.

Im Angesichte der grossen Schwierigkeiten der regelmässigen Belagerung eines festen Platzes wird sich dem Angreifer zunächst die Frage nach den Chancen eines Bombardements aufdrängen, das aus gezogenen Geschützen grossen Kalibers durchgeführt, zeitweise von sehr gutem Erfolg begleitet sein kann. Im regelmässigen Angriffe werden die Einleitungsbatterien schon auf sehr grossen Entfernungen angelegt und mit den schwersten Geschützen (Kanonen und gezogenen Mörsern) armirt sein müssen; das Vorrücken kann nie mit der flüchtigen, sondern muss stets mit der vollen — in Höhe und Querschnitt verstärkten — Sappe geschehen; die Anlage der Batterien erfolgt mit besonderer Rücksichtnahme auf höchste Concentrirung des Feuers, um das grössere Kaliber und die bessere Deckung des Vertheidigers zu paralysiren; die Kanonen-Batterien rücken nur bis zu jener Distanz vor, woselbst sie zur vollsten Wirkung gelangen, von wo an nur die Mörserbatterien in die näheren Parallelen vorgezogen werden; gegen gedecktes Mauerwerk muss der indirecte Breschschuss zur ausgiebigsten Anwendung gelangen.

Der Deckung wegen gebraucht man fast ausschliesslich versenkte (eingeschnittene) Batterien, gibt den Brustwehren mindestens 5 bis 6, auch 7 bis 8 m obere Dicke und 1·5 bis 2 m Höhe über dem Bauhorizont, und erbaut an exponirten Punkten Rückenwehren. Die Geschütze feuern über Bank (mit ganz kleinen Scharten-Regulirungen oder durch Scharten mit ansteigender Sohle) mit entsprechend hoher Laffetirung — hohe Batterie-Laffeten. Unterstands-Traverse, mit Eisenbahnschienen, Reisig und Erde gedeckt, sind von unbedingter Nothwendigkeit, ebenso die Anlage von Handmagazinen, die sich am vortheilhaftesten durch Versenkung unter das Niveau decken lassen.

Für Küsten-Befestigungen gelten die obigen auf Vertheidigung von Binnenplätzen sich beziehenden Angaben bezüglich des Schutzes und der Wendbarkeit der Geschütze in noch höherem Grade, weil Küsten-Batterien gegen die Uebermacht der grössten Kaliber zu kämpfen haben, sich meist nicht so vortheilhaft unterstützen können, als die Werke eines Binnenplatzes, und ein offensives Vorgehen gegen den Feind nur durch die eigene Kriegsflotte möglich ist.

In der Kriegsmarine bewirkte das gezogene Monstre-Geschütz ein völliges Verdrängen der Holzschiffe (zum Zwecke des Kampfes) und deren Ersatz durch Panzerschiffe, wodurch auch die ehemaligen Schiffe ersten Ranges — Linienschiffe — fallen mussten, da ein Panzerschiff, in diesen Dimensionen ausgeführt, nicht im erforderlichen Grade gefechts- und seetüchtig wäre.

§. 54.

Ueber die praktische Bedeutung der Rückladung.

Obzwar bereits der Marschall von Sachsen die für seine Zeit höchst lichtvolle Idee fasste, das Fussvolk mit einem Hinterlad-Gewehr zu bewaffnen, welches Vorhaben an dem unnennbar niedrigen Standpunkt der damaligen Technik scheiterte, und obzwar Napoleon I. sich (namentlich zur Zeit des Tiroler Aufstandes) erneuert damit beschäftigte, die Massenwirkung der Infanterie durch bequemes und schnelles Laden zu steigern, so wurde doch bis zum Jahre 1866 von der weitaus überwiegenden Mehrheit militärischer Prüfungs-Commissionen die Rückladung als untauglich für den Kriegsgebrauch verworfen.

Der Maschinen- und Gewehr-Fabrikant Pauly in Paris (1809) strebte zwar, den Gedanken des Kaisers zu realisiren, auch wurde sein Hinterlad-Gewehr damals patentirt und im Privatgebrauch mehrfach verwendet, doch gelang es erst der zähen, geduldigen Arbeitskraft eines intelligenten deutschen Arbeiters, nach Jahrzehnten eine ganz originelle und kriegsbrauchbare Hinterladwaffe zu schaffen. [1])

Die unerschütterlichen Gegengründe waren: Complicirte Construction der Hinterladwaffe, hieraus folgende grössere Kostspieligkeit, geringere Dauerhaftigkeit und sorgfältigere Behandlung; höhere Ansprüche an die Fähigkeit und Ausbildung des Mannes, daher mehr Uebung und grössere Sorgfalt in der militärischen Heranziehung desselben; Verleitung zur Munitions-Verschwendung, daher die Befürchtung, dass viele Truppentheile sich im Gefechte sehr rasch und vollends »ausbrennen«.

Hier wie in allen Beziehungen der Technik zur Taktik, hat man sich die Forderungen der letzteren und das Leistungsvermögen der ersteren klar zu machen. Die Waffentechnik unserer Zeit kann die Handhabung der Waffe so sehr vereinfachen und zugleich ihre Wirkung (durch die Gestalt der Flugbahnen) in dem Grade von der Feinheit des Zielens und Distanzschätzens emancipiren, dass eine sehr gute Ausnützung des Feuereffectes nicht mehr blos an das Verharren in einer Vertheidigungs-Position geknüpft, sondern auch in der Offensive erreichbar ist, und zwar sowohl beim raschen Vordringen von

---

[1]) Johann Nikolaus Dreyse, Sohn eines Schlossermeisters, wurde 1787 zu Sömmerda bei Erfurt geboren, arbeitete 1809 als Schlossergeselle in der Pauly-schen Fabrik und lernte hier die Construction des erwähnten Gewehres kennen. Mit Berthollet'schen Knallpräparaten experimentirend, fand er darin einen zweiten Factor für die Herstellung einer vereinfachten Feuerwaffe. 1821 gründete er eine Fabrik in Sömmerda zur Herstellung von Eisenwaaren auf kaltem Wege, und bald darauf eine Zündhütchenfabrik, deren Producte 1824 für den preussischen Staat patentirt wurden. Fast vier Jahrzehnte lang concentrirte Dreyse seine ganze Kraft und Ausdauer vorzugsweise auf die allmälige Ausbildung des Zündnadel-Gewehres.

Position zu Position mit intermittirendem Massenfeuer wie beim stetigen Avanciren in aufgelöster Ordnung mit continuirlichem Plänklerfeuer. Eine aggressive Taktik erfordert die ausgiebigste Benützung des Terrains, dazu das rasche Bücken, Knieen, Niederlegen und Wiederaufstehen des Infanteristen, das schnelle Laden und ungefähr richtige Zielen in allen Stellungen; aus diesem Grunde schon gehört die Zukunft dem leicht gerüsteten Schützen und der einfach visirten Hinterladwaffe mit Einheitspatrone des kleinsten Kalibers und von rasantester Flugbahn.

Dieser Ausspruch fand schon in manchen Ereignissen des amerikanischen Bürgerkrieges seine Bestätigung, doch der eigenthümliche, für die europäischen Verhältnisse oft nur negativ lehrreiche Charakter dieses Krieges schwächte die Beweiskraft seiner praktischen Beispiele ab. Der deutsch-dänische Krieg wirkte, trotz seiner geringen Dimensionen weit überzeugender, weil er die praktische Bedeutung der Hinterladwaffe bei einsichtsvoller Leitung, straffer Disciplin und moralischer Tüchtigkeit der Truppen hervortreten liess. Das Jahr 1866 gab jäh die Entscheidung, welche bis dahin von den besten Theoretikern nicht durchgesetzt werden konnte. Die Leistungen der Rücklader erwiesen sich jenen der Vorderlader um beiläufig das Vierfache überlegen und wenngleich nicht zu verkennen ist, dass durch eine bessere Verwendung ein für den Vorderlader etwas günstigeres Verhältniss zu erzielen gewesen, so steht doch fest, dass in einem länger dauernden Feuergefecht der bestconstruirte und zweckmässigst gebrauchte Vorderlader nicht annähernd die halbe Leistung des Rückladers ergibt.

Die Wirkung einer Rückladewaffe charakterisirt sich: durch die ständige Feuerbereitschaft, durch die Unabhängigkeit des Feuereffectes von der Stellung und Lage des Schützen und durch das Schnellfeuer. Das Bewusstsein der höheren Feuerbereitschaft steigert an sich schon den moralischen Werth der Truppe und die Wahrscheinlichkeit des Erfolges. Jeder einzelne Mann wird um so weniger zum zwecklosen Vergeuden der Munition auf grossen Distanzen versucht sein, je mehr er von der Ueberlegenheit seines Feuers auf den entscheidenden nächsten Distanzen überzeugt ist, und dieses Bewusstsein muss in die Brust des Mannes eingewurzelt werden.

Mit der Rückladung ist die Möglichkeit eines weiteren Fortschrittes — die Einführung von Repetir- oder Magazins-Gewehren — verknüpft. Die sehr guten Resultate, welche die Repetirwaffe des Amerikaners Christopher M. Spencer (von anderen Modellen bereits überholt) im Bürgerkriege ergab und die von den Autoritäten des Union-Heeres Grant und Sheridan ausgesprochene Ansicht, dass dem Repetirgewehre eine bedeutende Ueberlegenheit gegenüber den einfachen Rückladern beizumessen wäre, sowie die Annahme des Repetirgewehres von Friedrich Vetterli in der Schweizerischen Eidgenossenschaft sind gewiss Anzeichen, die Beachtung verdienen.

Das Repetirgewehr hat den unbestrittenen Vortheil, dass es erlaubt, in einem gegebenen Augenblick und zwar gerade im Momente der Entscheidung des Gefechtes, eine weit grössere Feuerwirkung

als der Einlader zu entwickeln. Wenn das Repetirgewehr überdies als Einlader verwendet werden kann, so hat es auch den Vortheil, in gleicher Weise wie dieser auf eine längere Zeitdauer ein rasches Feuer unterhalten zu können. — Die Anforderung, im gegebenen entscheidenden Momente eine möglichst grosse Feuerwirkung hervorzubringen, wird zunächst an die Masse der Infanterie gemacht werden, weil diese immer dazu berufen sein wird, im Gefechte den Ausschlag zu geben. — Berücksichtigt man, dass die Ladung des Magazins successiv in jeder kleinsten Pause sich bewerkstelligt, so ist leicht abzusehen, dass sich durch die Combination des Einzelschusses mit den Repetitionsschüssen ein Feuer unterhalten lässt, welches jede andere Waffe hinter sich lässt.

Die praktische Bedeutung der Rückladung für Geschütze erleidet gegenüber jener bei Handfeuerwaffen mancherlei Einschränkung oder tritt als Vortheil in einem anderen Sinne auf. Die vollständige Ausnützung der Pulverkraft, die bei Vorderladrohren durch den Spielraum theilweise abgeschwächt wird und die ohne besondere künstliche Mittel erhöhte Treffwahrscheinlichkeit, wurden bereits im II. Abschnitt besprochen. Ein wichtiger Vortheil der Rückladung bei Geschützen — eine gute Construction des Verschlusses vorausgesetzt — liegt darin, dass solche Rohre in sehr beschränkten Räumen gebraucht werden können, eine leichte und rasche Bedienung, sowie eine zweckmässigere Ausnützung von Deckungen gestatten, indem Hinterladrohre beim Laden weder gewendet, noch zurückgeführt zu werden brauchen und weniger Mannschaft und Bedienungsgeräth erfordern.

Hingegen hat der erste Vortheil der Rückladung bei Handfeuerwaffen, das Schnellfeuer, hier gar keinen Sinn und würde auch in seiner Anwendung nur von Nachtheil sein. Bei dem grossen Kaliber kann von einem Schnellfeuer ohnedies keine Rede sein, theils wegen der materiellen Hindernisse, theils des beschränkten Munitions-Vorrathes wegen, hauptsächlich aber, weil dies nur eine sinnlose Munitions-Vergeudung wäre. Doch auch mit dem Feldgeschütz kann die Artillerie die grössten Erfolge nur dann erzielen, wenn sie auf die kaltblütige Ausnützung der höchsten Präcision schon im Frieden hingewiesen und erzogen wird. Ein in Preussen zur Lösung der Frage: »ob durch präcises Feuer oder durch Schnellfeuer innerhalb einer gegebenen Zeit eine absolut grössere Trefferzahl zu erzielen ist«, durchgeführter Versuch fiel zu Ungunsten der schnellfeuernden Batterien aus.

Die Uebelstände der Rückladung bei Geschützrohren culminiren in der Complicirtheit der Verschlüsse, die mannigfachen Beschädigungen durch das eigene Feuer ausgesetzt sind, in den Schwierigkeiten der Herstellung gasdichter Abschlussmittel und in den erhöhten Anforderungen an die Ausbildung und Geschicklichkeit der Mannschaft. Letztere lassen sich durch entsprechende Thätigkeit im Frieden erfüllen und rücksichtlich der constructiven Bedingungen hat die Jetztzeit so Vorzügliches geleistet, dass die wesentlichen Schwierigkeiten fast gänzlich behoben wurden.

§. 55.

Materiale der Rohre.

Schmiedeeiserne Gewehrläufe zeigten sich häufig schon nach kurzem Gebrauche stark verbogen (gewöhnlich 30 bis 40 cm unterhalb der Mündung) — durch rohe Behandlung beim Reinigen, durch Vibrationen des Rohres bei schlecht angepassten Schäften und Ringen etc., so dass durchschnittlich 10 bis 15% der gebrauchten Gewehre alljährlich einem Richten ihrer Läufe unterzogen werden mussten. An die Einführung des kleinen Kalibers musste sich das Bedürfniss nach einem widerstandsfähigeren Rohrmetalle knüpfen, indem diese Reform eine Festigkeit des Materials verlangt, die von dem Schmiedeeisen nicht annähernd garantirt wird. Man fand im Gussstahl alle Eigenschaften, welche eine grössere Freiheit sowohl in der Wahl des Kalibers als auch in der Fixirung der übrigen Laufdimensionen gestatten.

Für die Herstellung von Geschützrohren hat man bis in die neueste Zeit vorzugsweise die Geschützbronze (früher auch »Kanonen-Metall« genannt) und das Gusseisen genommen, erstere hauptsächlich für das Feld- und Belagerungs-Geschütz, letztere für das Festungs-, Marine- und Küsten-Geschütz.

Die österreichische, ordinäre Geschützbronze ist eine Legirung von 100 Theilen Kupfer und 10 Theilen Zinn. Ihre Festigkeit gegen das Zerreissen beträgt 1950 bis 2800 kg auf den □cm (während jene des feinsten gegossenen Kupfers nur 1700 und des geschmiedeten 2300 kg erreicht), ihre Elasticitätsgrenze wird schon mit einer Inanspruchnahme von 800 kg per □cm erreicht, ihre Zähigkeit übertrifft die aller anderen Metalle, dagegen hat sie in auffallendem Grade die geringste Härte. Deshalb ist die ordinäre Geschützbronze für Hinterlad-Geschützrohre gar nicht geeignet, während bei Vorderladrohren aus ordinärer Bronze das Abschleifen der Züge durch die Führungsflächen der Geschosse und die Beschädigungen durch die Schrote der Kartätschen die Schusspräcision beeinträchtigen. Ein weiterer Uebelstand der ordinären Bronze besteht in der nicht genügenden Stabilität der Legirung gegenüber den Einflüssen hoher Temperaturen, daher durch den Gebrauch Ausbrennungen und Zinnflecke entstehen, welche letztere in gewissem Maasse auch schon bei neuerzeugten Rohren auftreten, weil die Bronze die Eigenschaft besitzt, sich beim Erstarren in zinnärmere und zinnreichere Legirungen zu trennen. Des grosssen specifischen Gewichtes wegen (8·44—9·24) ist man — im Vergleiche mit einem leichteren Materiale von gleicher oder gar grösserer Festigkeit — gezwungen, bei gleichen Rohrgewichten ein kleineres Kaliber oder kürzeres Rohr zu nehmen, wodurch entweder die Wirkung des Geschosses an sich oder seine Führung und Anfangsgeschwindigkeit Einbusse erleiden.

In ökonomischer Beziehung bieten bronzene Rohre den Vortheil, dass sie im Falle ihrer Unbrauchbarkeit noch immer den vollen Werth der Bronze repräsentiren, während unbrauchbar gewordene Stahl- oder Schmiedeeisen-Rohre nur als Bruchstahl oder Pauscheisen gelten.

Während glatte bronzene Feldgeschützrohre bei nicht übergrosser (höchstens $^1/_3$ kugelschwerer Ladung) und nicht brisantem Pulver selbst 3000 und 4000 Schüsse aushalten konnten, sinkt die Ausdauer durch das Ziehen der Rohre und die Anwendung von Langgeschossen unter die Hälfte jener Zahlen herab [1]), für Küsten- und Schiffsgeschütze der jetzt nöthigen grossen Kaliber genügt aber die Festigkeit der ordinären Bronze durchaus nicht.

Vielseitig wurden Versuche gemacht, die Geschützbronze durch verschiedene Zusätze härter und widerstandsfähiger zu machen, wie auch Verbindungen des Kupfers mit anderen Metallen als besseren Ersatz für dieselbe herzustellen. Unter den mannigfachen Producten dieser Richtung verdient die in letzter Zeit oft genannte Phosphor-Bronze erwähnt zu werden, die ihren Ursprung den Herren G. Montefiore-Levi und C. Kunzel zu danken hat. — Durch Versuche glaubten dieselben entdeckt zu haben, dass die Hauptursache der relativ geringen Widerstandskraft der gewöhnlichen Bronze darauf beruhe, dass sich in derselben stets oxydirtes Zinn befinde, welches in der Weise verschlechternd auf die Bronze einwirke, dass es die Molecüle der Legirung durch Zwischentreten einer Substanz ohne Zähigkeit trenne. Der Umstand, dass sich Phosphor mit Sauerstoff sehr leicht verbindet, führte die genannten Herren darauf, dass in jenem Stoffe vielleicht das gewünschte Mittel zu finden wäre, eine Legirung zu ergeben, in welcher durch Zusatz einer dritten Substanz die Zinn-Oxyde in der Bronze reducirt würden.

Angesichts relativ günstiger Resultate, welche die Erfinder mit Phosphor-Bronze-Rohren in den Jahren 1870 und 1871 erzielten, entschlossen sich die preussischen, nacher ziemlich gleichzeitig die österreichischen und schweizerischen Militärbehörden in Versuche mit diesem Metalle einzugehen. In Preussen sind die Festigkeits-Proben mit einer aus Phosphor-Bronze erzeugten Belagerungskanone gegenüber solcher mit ordinärer Bronze mittlerer Qualität nicht günstig ausgefallen; in der Schweiz entschied man sich bei der Ausscheidung der Bronze-Vorderlader aus dem Feld-Artillerie-Material definitiv für Gussstahl; die Resultate mit dem in Oesterreich erzeugten 14pf. Phosphor-Bronze-Vorderlader ergaben, dass die Phosphor-Bronze hinsichtlich der an ein Geschützrohr-Materiale zu stellenden Anforderungen der österreichischen Geschützbronze entschieden nachsteht.

Es ist möglich, dass die Phosphor - Bronze, wenn auch nicht in der Artillerie als Geschützmetall, so doch für Gewehrbestandtheile und Patronenhülsen, und in der Industrie als Material für Maschinen-Bestandtheile eine Zukunft besitzt, wobei die Möglichkeit, ihr nach Bedarf eine verschiedene Härte zu geben, von Vortheil wäre. In Belgien sind die Verschlüsse und Gewehrringe der Comblain-Gewehre der Nationalgarde aus Phosphor-Bronze angefertigt. Das Verschlussgehäuse des russischen Krnka-Gewehres besteht ebenfalls aus Phosphor-Bronze.

Eine andere Methode, Geschützbronze zu verbessern, besteht darin, dass man sie in gusseisernen Coquillen giesst und in noch flüssigem Zustande comprimirt, oder dass man die in solchen Coquillen

[1]) Das österreichische 8 cm Feldkanonenrohr M. 1863 hält mindestens 1200 Schüsse aus, das 10 cm 900, bevor die Unbrauchbarkeit eintritt.

gegossenen Rohre etwas kleiner als kalibermässig ausbohrt und dann die Bohrung durch das Durchpressen von allmälig grösseren Stahlkolben erweitert, wodurch also die inneren Metallschichten des Rohres comprimirt werden. In Russland wird das Pressen der flüssigen Bronze schon seit einiger Zeit angewendet und hiedurch eine ganz homogene Bronze erzielt, welche der ordinären bedeutend überlegen ist. Auch die von dem Pariser Metallfabrikanten Lavessière i. J. 1873 exhibirten Bronze-Geschützrohre, die in dickwandigen, gusseisernen Coquillen gegossen und durch die hiebei eintretende rasche Erstarrung ganz homogen hergestellt waren, zeigten nach den von General Morin ausgeführten Festigkeits- und Zähigkeitsproben die vorzügliche Qualität der gepressten Bronze.

Hiedurch angeregt, begann FML. Ritter v. Uchatius Versuche, um die Methode und die Vorzüge des Coquillengusses in das Stadium praktischer Anwendbarkeit zu bringen; bei dem Kaltwalzen eines Stückes der Coquillen-Bronze machte er die Wahrnehmung, dass dieselbe hiedurch eine stahlartige Natur erlange. Ausserdem fand Uchatius, dass alle zähen Metalle eine weit grössere Elasticität annehmen, wenn sie über ihre Elasticitätsgrenze hinaus gestreckt sind. So erreicht, nach seinen Angaben, die natürliche Coquillen-Bronze ihre Elasticitätsgrenze schon bei 400 kg und lässt eine elastische Ausdehnung von 0·0004 ihrer Länge zu, während, wenn sie um 0·004 ihrer Länge bleibende Streckung erfahren hat, ihre Elasticitätsgrenze 1600 kg und ihre elastische Streckung 0·00192 beträgt. Nimmt man den Bohrungs-Durchmesser eines Geschützes mit 87 mm an, so ist demnach 87 × 0·004 = 0·348 mm, d. i. circa $^1/_3$ mm diejenige Bohrungs-Erweiterung, welche nur eintreten dürfte, um die elastische Widerstandsfähigkeit des Rohres auf das Vierfache zu steigern.

Hieraus folgert Uchatius, es müsse die Arbeit, welche das Pulver im Anfang des Schiessens zum Schaden der Schussrichtigkeit verrichtet, nämlich das Erweitern der Bohrung durch mechanischen Druck, im Vorhinein, und in noch grösserem Maasse verrichtet werden, als es der stärkste vorkommende Pulvergasdruck thut, wodurch der elastische Widerstand des Rohres so gesteigert wird, dass die beim Schiessen erfolgenden, kleineren Pulvergasdrücke keine Wirkung mehr ausüben können, und es müsse das die Bohrungsfläche zunächst umhüllende Metall einem dem Auswalzen analogen Processe in solchem Maasse unterworfen werden, dass die nöthige Härte hervorgerufen wird.

Die nach diesen Principien: Coquillenguss und Pressung der inneren Metallschichten des Rohres durch das Durchtreiben von Stahlkolben, von Uchatius hergestellten österreichischen Feldgeschützrohre M. 1875 haben die Ueberlegenheit dieser neuen Bronze, welche Uchatius »Stahlbronze« nennt, gegenüber der ordinären Bronze evident dargethan.

Schon aus der ersten (am 28. Jänner 1875 abgeschlossenen) Experimentirung mit einem 9 cm Stahlbronze-Rohre hat das Militär-Comité folgende Schlüsse gezogen:

1. Die Widerstandsfähigkeit des Stahlbronze-Rohres ist bei Anwendung des Ladungsverhältnisses von 1·5 kg Pulver zu 6·35 kg Geschossgewicht constatirt,

indem nach dem 2147. Schusse gar keine Ausbauchungen vorgekommen sind und die Bohrungs-Erweiterungen auch innerhalb mässiger Grenzen blieben.

2. Die vollkommene Uebereinstimmung der Schusspräcision beim Stahlbronze-Rohr mit jener beim Gussstahl-Rohr wurde durch den ausgeführten Versuch dargethan.

3. Die im Laderaume als auch im Geschosslager aufgetretenen Ausbrennungen übten keinen Einfluss auf die Schusspräcision; ebenso wurde diese durch die Beschädigungen, welche eine im Rohre absichtlich herbeigeführte Geschoss-Explosion verursachte, nicht herabgemindert.

Der hierauf folgende Ausdauerversuch (Mai 1875) mit 10 Stück 9 cm Hinterlad-Stahlbronze-Rohren lieferte so günstige Resultate, dass das Militär-Comité die Feldgeschütz-Frage als spruchreif erklärte und die Annahme der Stahlbronze als Feldgeschütz-Materiale empfahl. Ebenso ergab ein weiterer Ausdauerversuch mit sechs 7·5 cm Hinterlad-Stahlbronze-Rohren vollständig befriedigende Resultate.

Uchatius gibt die Zugfestigkeit seiner aus 92 Th. Kupfer, 8 Th. Zinn bestehenden Stahlbronze (nächst der Bohrung des Rohres) auf nahezu 5000 kg per □cm an; die Elasticitätsgrenze wird mit einer Inanspruchnahme von 2400 kg per □cm erreicht.

Geschütz-Gusseisen besitzt zwar eine ausserordentliche Härte aber einen so ungemein geringen Grad von Zähigkeit, dass beim Gebrauche der Rohre — namentlich in raschem Feuer — leicht ein Zerspringen derselben eintreten kann, ohne dass sich früher Besorgen erregende Anzeichen ergeben hätten; die Festigkeit des besten Gusseisens gegen das Zerreissen erreicht beiläufig jene der Geschützbronze. Wegen dieser beiden Eigenschaften ist das Gusseisen an sich weder für schnellfeuernde (also Feld-) Geschütze, noch für solche grössten Kalibers mit bedeutenden Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten brauchbar. Und selbst in dieser Einschränkung sind nur bestimmte Eisensorten tauglich.

Von dem Vorgange bei der Darstellung des Gusseisens hängt wesentlich der Kohlenstoffgehalt des letzteren ab und von diesem die guten Eigenschaften des Eisens, namentlich Zähigkeit und Festigkeit. Das vom Hohofen gewonnene und für Gusswaaren bestimmte Roheisen wird in Stücke (Gänze, Flossen) gegossen und, je nachdem zum Niederschmelzen der Erze im Hohofen gewöhnliche (kalte) oder erwärmte Luft eingeblasen wurde, Kalt- oder Warmwind-Eisen vom ersten Gusse genannt. Nach dem sonstigen Vorgange unterscheidet man graues, weisses und halbirtes Guss- oder Roheisen. — Das graue Gusseisen (specifisches Gewicht 7·0) entsteht bei guter Beschickung des Hohofens, ist dünnflüssig, füllt die Gussformen gut aus, zeigt nach dem Erkalten einen hell- bis dunkelgrauen Bruch, lässt sich mit Feile, Bohrer etc. bearbeiten und im geglühten Zustande sogar etwas überschmieden. Man verwendet es zu Gusswaaren. — Das weisse Gusseisen (specifisches Gewicht 7·5) ist zwar schmelzbarer als das graue, aber dickflüssig, füllt daher die Gussformen schlecht aus und schwindet überdies beim Erkalten; es ist sehr hart und spröde, lässt sich nicht bearbeiten, doch poliren und zeigt im Bruche silberweisse, spiegelnde Flächen (deshalb auch Spiegeleisen genannt). Dasselbe entsteht durch rasche Abkühlung, während es durch Umschmelzen und langsames Abkühlen in graues Gusseisen verwandelt werden kann. Man gebraucht es für Schmiedeeisen- und

Stahlbereitung. — Das *halbirte* Gusseisen (specifisches Gewicht 7·2) ist ein Gemisch von grauem und weissem Eisen, weshalb es in Rücksicht seiner Eigenschaften gleichsam die Mitte zwischen beiden hält. Es zeigt ein lichtgraues, feinkörniges, nicht glänzendes Gefüge. Man benützt es hauptsächlich *für den Guss von Geschützrohren.*

In Oesterreich gebraucht man halbirtes Eisen, welches in Mariazell mittelst Holzkohlen und kalter Luft erhalten wird; dasselbe wird durch Umschmelzen in Flammenöfen in Kaltwindeisen von zweitem Gusse überführt, wodurch es eine Festigkeit von 2700 bis 2850 kg per □cm erhält, während jene des gewöhnlichen Gusseisens 1300 bis 2000 kg beträgt. Die Elasticitätsgrenze des Mariazeller Geschütz-Gusseisens wird mit einer Inanspruchnahme von 1100 kg per □cm erreicht. Die Dauer gusseiserner Rohre kann beiläufig auf die Hälfte jener der ordinären Bronzerohre gleicher Construction und gleichen Kalibers gesetzt werden. Nach Tormentir-Versuchen, welche das bestandene k. k Artillerie-Comité durchgeführt hat, ist das Mariazeller-Kaltwindeisen allen anderen Gusseisensorten vorzuziehen, das schwedische und das belgische (Lütticher) Eisen stehen ihm zunächst.

Dem Bedürfnisse sehr widerstandsfähiger Rohre suchte man zunächst durch Benützung des *Schmiedeeisens* als Geschützmetall zu entsprechen. Das Schmiedeeisen entsteht aus dem weissen Roheisen durch einen Umschmelzprocess (*Frischprocess*) unter geeignetem Luftzutritt, wodurch der Kohlenstoff des Roheisens grösstentheils entweicht; die hiezu dienenden Flammenöfen heissen *Puddelöfen*, das Verfahren selbst *Puddeln, Puddelprocess.* Sobald das Eisen im Puddelofen in einen teigartigen Zustand übergegangen ist, beginnt seine mechanische Verarbeitung zu Stabeisen durch das *Ausschmieden* und *Walzen.*

Das *Schmiedeeisen* hat eine bedeutend grössere Festigkeit (4000 bis 5000 kg auf den □cm) und auch eine grössere Härte als gewöhnliche Geschützbronze; es ist schwer schmelzbar (Schmelzpunkt 1500 bis 1600° C.), dafür aber höchst schmiedbar und lässt sich auch im kalten Zustande aushämmern, ziehen, biegen, hobeln etc. Bei 1000° C. (Schweisshitze) lassen sich Schmiedeeisenstücke nach ihrer Faserrichtung durch den Hammer innigst zusammenfügen — schweissen. Durch heftige mechanische Erschütterungen kann die sehnige Textur des Schmiedeeisens gänzlich in eine körnige umgewandelt werden, wodurch der Bruch des Eisens eintritt. Bei allmäligem Erwärmen (Anlassen) nimmt das Schmiedeeisen nach dem Temperaturgrade verschiedene Farben (Anlauffarben) an, die man benützt, um gewissen Eisentheilen (Visiren, Garniturstücken u. s. w.) eine dunkle Färbung zu geben.

Schon vor längerer Zeit versuchte man Geschützrohre aus Schmiedeeisen zu erzeugen; indessen lehrten ausgedehnte Experimente, dass es sehr schwierig sei, schmiedeeiserne Rohre, namentlich grösseren Kalibers, herzustellen, dass solche Rohre oft noch weniger dauerhaft waren, als jene von Gusseisen, indem die technischen Hilfsmittel nicht zureichten, die verlässliche Hammerarbeit grosser

Schmiede-Eisenmassen zu bewältigen. Erst in der neuesten Zeit gelang es Sir William Armstrong, sein auf künstlicher Rohrconstruction basirtes System schwerer schmiedeeiserner Vorderlad-Geschütze in England zur Einführung zu bringen.

Analoge Schwierigkeiten stellten sich der Anwendung des Gussstahles für die Geschützfabrikation entgegen, und doch besitzt der Gussstahl die nothwendigen Eigenschaften eines Geschützmetalls: Festigkeit, Zähigkeit und Härte in höchster Potenz. Herrn Friedrich Krupp gelang es, alle Schwierigkeiten der Erzeugung grosser Gussstahlgeschütze in rationeller Weise zu beheben und dadurch seinem Etablissement einen Weltruf zu begründen. Noch vor wenigen Jahren liess Krupp den Rohrkörper in den geforderten Dimensionen aus dem massiven Stahlblock, ohne anderweitige Verstärkungsmittel schmieden; die gesteigerten Forderungen an die Leistungsfähigkeit der Geschütze bewogen ihn, auch bei seinen Rohren die Vortheile der künstlichen Metallconstruction zu verwerthen. [1])

Bekanntlich charakterisirt sich der Gussstahl durch das eigenthümliche Verhältniss seines Kohlenstoffes, der nur in solcher Menge vorhanden ist, als gerade noch zur Gussfähigkeit erfordert wird. [2]) Er zeigt ein sehr feines Korn von besonderer Gleichförmigkeit, mit derselben Widerstandsfähigkeit nach allen Richtungen und bietet schon im Rohgusse einen hohen Grad von Zähigkeit und Unempfindlichkeit, sowohl gegen mechanische Einwirkungen als gegen Einflüsse der Temperatur, und nur bei starker Ueberhitzung erleidet er eine nachtheilige Veränderung. Sein specifisches Gewicht liegt zwischen 7·7 und 7·9, der Schmelzpunkt bei 1300—1400° C.; die Festigkeit gegen das Zerreissen übertrifft jene des Schmiedeeisens um mehr als das Doppelte (10.000 kg auf den □cm). Die Elastitätsgrenze wird mit einer Inanspruchnahme von 2500 kg (raffinirter Bessemerstahl für Kanonen) bis 2700 kg (Krupp'scher Kanonenstahl) per □cm erreicht.

Im Allgemeinen gilt der Stahl als intermediäres Product des Gusseisens und des Schmiedeeisens; er lässt sich wie das erstere schmelzen und wie das letztere schweissen. Durch rasches Abkühlen kann man dem Stahl eine ausserordentliche Härte verleihen, [3]) während er bei langsamer Abkühlung weich und biegsam bleibt, weshalb man es in der Gewalt hat, ihm verschiedene Härtegrade und damit

---

[1]) Ueber das Verfahren bei der Erzeugung des Krupp'schen Gussstahls ist nur so viel bekannt, dass derselbe durch Entkohlung des Gusseisens dargestellt wird. Man setzt dieses zunächst einer entsprechenden Glühhitze aus, lässt es hiedurch theilweise decarbonisiren und zertheilt sodann die einzelnen Luppen in sehr kleine Stücke. Letztere mengt man mit einer bestimmten Eisengattung, füllt damit die Schmelztiegel und gibt dem Inhalte derselben einen Zusatz (der Fabriks-Geheimniss ist), worauf die so beschickten Tiegel in die Schmelzöfen kommen. Der nachfolgende chemische Process bewirkt, dass die Bestandtheile ihren Kohlenstoffgehalt gegenseitig austauschen und in flüssigen Stahl übergehen.

[2]) Der Stahl besitzt mehr Kohlenstoff als das Schmiedeeisen, und weniger als das Gusseisen.

[3]) Doch nicht alle von der modernen Industrie gelieferten Stahlsorten sind des Härtens fähig.

zugleich verschiedene Sprödigkeit und Festigkeit zu ertheilen. Behufs Regulirung der Härte benützt man das Ausglühen mit langsamer Abkühlung, wobei die Farbe des Stahls (Anlauffarbe) als Massstab der Beurtheilung dient, die Scala beginnt dabei mit blassgelb und geht über strohgelb, braun, purpurroth, hellblau, dunkelblau bis schwarzblau. — Als Materiale für die Herstellung der Feuerwaffenrohre besitzt der Stahl den eminenten Vorzug einer hohen Politurfähigkeit, weshalb es leicht möglich ist, eine reine, glatte, kalibergleiche Rohrseele herzustellen, und in einer solchen wird sich der Pulverrückstand gleichmässiger und weniger fest ansetzen, daher er auch durch die forcirten Geschosse leichter entfernt wird. Auch dürften in Folge des gleichartigen Gefüges die Vibrationen des Rohres gleichmässiger vor sich gehen und daher die Schusspräcision nicht benachtheiligen.

Nach der Darstellungsweise zeigt der Stahl grosse Verschiedenheiten in der Qualität. So z. B. bestehen die Krupp'schen Geschützrohre aus einem sehr weichen hämmerbaren Gussstahl, der sich sehr schwierig schweissen, hingegen gut härten lässt. Der Puddelstahl wird in einen weichen und harten, sehnigen und körnigen, und in verschiedene andere Classen unterschieden. Dann gibt es Stahlsorten, die sich wie Schmiedeeisen schweissen lassen, aber nur eine kaum merkbare Härtung annehmen etc. Diese mannigfaltigen Eigenthümlichkeiten führten neuerer Zeit zu dem Vorschlage, die Benennung „Stahl" nur für Gussstahl zu gebrauchen, während der durch das Puddeln oder Cementiren erhaltene Stahl, der von dem sogenannten Feinkorn-Eisen rücksichtlich seiner chemischen Zusammensetzung, besonders in den ersten Erzeugungsstadien, nur wenig differirt, nach der englischen Nomenclatur (steel iron) „stähliges Eisen" zu benennen wäre.

§. 56.

Metallstärke und Gewicht der Rohre.

Die Metallstärke (im Querschnitt radial gemessen) richtet sich nach dem maximalen Gasdrucke, dem das Rohr an den verschiedenen Stellen seiner Bohrung widerstehen muss, nach der Festigkeit der Rohrmaterie und nach der für das Rohr gewählten Metall-Construction. In letzterer Beziehung sei hier die natürliche Metall-Lagerung oder natürliche Metall-Construction supponirt, wobei nämlich die Metalltheilchen allerorts sich in einem nahezu gleichförmigen, der Natur des gegossenen oder geschmiedeten Metalles eigenthümlichen Zustande des Zusammenhanges befinden.

Wenn der grösste Druck, den die Bohrung an irgend einem Querschnitte auszuhalten hat, bekannt ist, lässt sich mittelst der Festigkeits-Coefficienten des Rohrmetalles die Metallstärke für jenen Querschnitt durch Rechnung annähernd bestimmen. Bedeute δ die Metallstärke, r den Halbmesser der Bohrung, q den auf die Flächeneinheit der inneren Wand bezogenen radialen Druck, m die Festigkeit des Rohrmaterials gegen das Zerreissen, so erhält man durch eine einfache Rechnung, ohne Berücksichtigung der Ausdehnsamkeit und Elasticität der Rohrmaterie, $\delta = \frac{r\,q}{m}$ als Ausdruck für die Metallstärke, bei welcher das Rohr eben noch zerreissen muss. Die Metallstärke wächst also mit dem Kaliber und

mit der Grösse des in dem bezüglichen Querschnitte ausgeübten Druckes, ist aber — so lange keine andere Bedingung hinzutritt — von der Rohrlänge gänzlich unabhängig.

Die untersten und obersten Grenzen für die zerreissende Kraft oder den Coefficienten m auf 1 □cm Querschnittsfläche sind:

Für Gusseisen in Flammenöfen umgeschmolzen .	2.300	bis	2.900 kg
» gewöhnliche Geschützbronze	2.800	»	3.100 »
» Gussstahl	5.800	»	10.000 »

Bei den hiernach berechneten Metallstärken würde aber nach dem Obigen das Rohr gerade noch zerrissen werden; um dies also zu vermeiden, muss — analog wie im Maschinenbau — ein Sicherheits-Coefficient eingeführt werden, indem man nur einen Theil des wahren Werthes von m in der Formel für δ setzt. — Da nach der Formel die Metallstärken an verschiedenen Querschnitten sich — bei demselben Kaliber und der nämlichen Rohrmaterie — wie die dortselbst herrschenden Drücke verhalten, so hätte man blos nöthig, die Metallstärke am Bodenstück zu bestimmen, dieselbe zur Einheit anzunehmen und nach ihr die anderen dem Drucke gemäss zu proportioniren. Aus den im I. Abschnitte dieses Werkes enthaltenen Erörterungen über die in den Rohren der Feuerwaffen herrschenden Druckverhältnisse ergibt sich, dass im Allgemeinen das Rohr eine nach vorn zu sich verjüngende, conische Gestalt erhalten muss. Bei brisanten Schiesspräparaten, deren Gasdruck am Boden und dessen Abnahme gegen die Mündung weit bedeutender ist, als bei impulsiven Präparaten, ist auch die Metallstärke in der Nähe des Bodens beträchtlich grösser, kann aber gegen die Mündung rascher abnehmen, als bei Rohren, die für den Gebrauch eines impulsiven Präparates bestimmt sind.

Da jedes Rohrmetall einen bestimmten Grad von Elasticität, also Ausdehnsamkeit besitzt, so geht daraus hervor, dass im Momente der höchsten Spannung der Gase, sowohl der Bohrungs-, als auch der äussere Rohrdurchmesser um einen gewissen Betrag vergrössert werden.

Zieht man diese Erscheinung in den Calcül, so erhält man, *dass die tangentiale Inanspruchnahme sich mit der Zunahme des Quadrates der Entfernung vom Mittelpunkte vermindert, und dass sich diese Inanspruchnahmen der Rohrmaterie in den einzelnen concentrischen Wandschichten verkehrt wie die Quadrate der Halbmesser dieser Schichten verhalten.*

Bei den Gewehrläufen kommt noch die Sicherheit gegen das Verbiegen in Betracht, und hierauf hat nebst Kaliber und Materiale die Länge des Laufes entschiedenen Antheil. Wird ein Körper gebogen, so werden seine Längenfasern dabei einerseits gedehnt, andererseits gedrückt; beide Wirkungen nehmen gegen das Innere des Körpers ab und begegnen sich in der *neutralen Fläche*, in welcher weder Dehnung noch Verkürzung der Faser stattfindet. Pressung und Zerrung der Theilchen wachsen mit den Abständen von der neutralen Fläche, daher müssen auch die zur Erzeugung jener mechanischen

Veränderungen erforderlichen biegenden Kräfte den erwähnten Abständen proportional sein. Mithin ergibt sich zunächst, dass der Widerstand, den ein Lauf dem Verbiegen entgegensetzt, hauptsächlich davon abhängt, wie weit seine Wände von der Seelenaxe abliegen, und dass mit der Verkleinerung des Kalibers die Wandelbarkeit des Laufes in raschem Verhältniss zunimmt.

Mit Hilfe der Grundgleichungen der Festigkeitslehre lässt sich untersuchen, ob die für irgend einen Querschnitt bestimmte Metallstärke des Laufes auch den Anforderungen an die Biegungsfestigkeit — unter bestimmten Verhältnissen — entspricht. Ohne auf diese Untersuchungen hier einzugehen, sei nur erwähnt, dass man allgemein die Forderung stellt, dass sich bei einem in der Mitte des Laufes angehängten Gewichte von mindestens 50 kg keine bleibende Biegung zeigen darf.

In der nachstehenden Tabelle sind die äusseren Durchmesser und Metallstärken an der Mündung und am rückwärtigen Ende von den Läufen einiger der bekanntesten Gewehrsysteme angeführt, und daneben die nach der obigen Formel berechneten äusseren Durchmesser und Metallstärken angesetzt, welche sie haben müssten, um die Biegungsfestigkeit des Werndl-Gewehres zu besitzen.

System	Kaliber	Lauf-Länge ohne Verschluss	Aeusserer Durchmesser des Laufes		Metallstärke		Bei gleich. Biegungsfestigkeit im d. Werndl-Gewehrlauf wäre erforderlich: Aeusserer Durchmesser		Metallstärke	
	mm	mm	hinten mm	vorn mm	hint. mm	vorn mm	hinten mm	vorn mm	hint. mm	vorn mm
Werndl	10 99	842 4	24·15	18·67	6·58	3·84	24·15	18 67	6·58	3·84
Chassepot	11·00	826·0	28.00	17·40	8 50	3 20	24·00	18·55	6·50	3·78
Werder	11·00	889 2	25·00	17·30	7·00	3·15	24·56	18·90	6·78	3 95
Berdan II.	10·66	832·0	25 50	18.50	7·42	3·92	24·02	18·52	6·68	3 93
Vetterli (Repetirgewehr)	10·50	842·0	25·80	18·40	7·65	3·95	24·02	18·55	6·79	4·03
Dreyse	15·43	907·0	31·00	21·20	7·78	2 88	25·57	20·72	5·07	2·63

Wie man sieht, bewegt sich die Metallstärke am Patronenlager innerhalb der Grenzen von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Kaliber. Auch sieht man, dass für gleiche Biegungsfestigkeit mit dem Werndl-Gewehrlauf alle oben angeführten Läufe am Patronenlager schwächer sein könnten, als sie es thatsächlich sind, wogegen die Metallstärken an der Mündung beiläufig entsprechen.

Der Erfahrung gemäss müssen glatte, bronzene Kanonenrohre bei 0·3, 0·4 und 0·5 kugelschweren Ladungen am Patronenlager eine Metallstärke von $1·5\,r$, $1·6\,r$ und $1·8\,r$ besitzen, bei den bronzenen Haubitzen und Mörsern genügen $^5/_{10}$ bis $^6/_{10}$ Kaliber, bei gusseisernen Rohren werden diese Metallstärken um 0·15 bis 0·25 Kaliber vermehrt. Gezogene Rohre erhielten bisher fast dieselben Metallstärken wie die glatten von gleichem Bohrungsdurchmesser und gleichem Erzeugungsmateriale, weil ihre Pulverladungen fast ebenso gross waren, als die der glatten von gleichem Kaliber ($^1/_7$ bis $^1/_{10}$ des Langgeschoss-Gewichtes, was beiläufig $^1/_3$ bis $^1/_4$ des Gewichtes eines Rundgeschosses von demselben Kaliber gleichkommt), und weil vermöge der Trägheit

des 2 bis 3 mal schwereren Langgeschosses und des Widerstandes in den Zügen die Pulvergase mehr gespannt werden, als in einem glatten Rohre desselben Kalibers. Die neuester Zeit angenommene Erhöhung des Ladungsquotienten führte sogar zur Schaffung widerstandsfähigerer Metalle und zur künstlichen Rohr-Construction.

Kaliber, Rohrlänge und Metallstärke sind diejenigen Elemente, aus denen sich das Rohrgewicht ergibt. Es darf nie so bedeutend werden, um die Handhabung des Gewehres, Bedienung und Beweglichkeit, resp. Transportfähigkeit des Geschützes zu erschweren, hingegen auch nicht so gering, dass der Rückstoss beim Schiessen nachtheilig auf das Gestelle oder bei Gewehren auf den Mann wirke. Ueberdies ist von einem richtigen Verhältniss zwischen Gewicht der Waffe, Pulverladung und Projectil die Feuerwirkung an sich im hohen Grade abhängig; denn die von den Gasen geleistete Arbeit vertheilt sich in umgekehrtem Verhältniss der Gewichte auf Waffe und Projectil: je leichter das Geschoss im Verhältniss zur Waffe, ein desto grösserer Theil der Pulverwirkung wird durch den Rückstoss absorbirt, also dem eigentlichen Zweck des Schiessens entzogen.

Die Gewichtsgrenzen der Gewehrläufe der jetzt in den europäischen Armeen eingeführten Systeme liegen zwischen den Gewichten von 90 und 160 der zugehörigen Geschosse. — Die gezogenen Gebirgs-Geschützrohre sind 30 bis 35, die Feld-Kanonenrohre 70 bis 80 Hohlgeschosse schwer; die gezogenen Festungs-Kanonenrohre haben das Gewicht von 70 bis 80 Hohlgeschossen, die glatten jenes von 250 bis 270 Kugeln; die gezogenen Küsten-Geschützrohre jenes von 70 bis 140 Hohl- resp. Panzergeschossen, die glatten von 140 bis 200 Kugeln oder Granaten; die glatten Haubitzrohre sind 40 bis 60 Granaten, die glatten Mörserrohre 15 bis 20 Bomben, die gezogenen Haubitz- und gezogenen Mörserrohre 40 bis 55 Granaten, resp. Spitzbomben schwer.

§. 57.

Theorie der künstlichen Metall-Construction. [1]

Es sei vorausgeschickt, dass im Nachstehenden unter »Metall-Construction« die Art und Weise verstanden wird, wie die Moleküle (Krystalle) des Rohrmetalls gegen einander gelagert sind. Wenn die Moleküle hiebei in keiner Schichte des Rohrkörpers weder einer Pressung noch einer Spannung unterworfen sind, so bezeichnet man diesen Zustand als »natürliche Metall-Construction«; während derjenige Zusammenhang der Theilchen, wobei die einzelnen Rohrschichten einer nach einem bestimmten Gesetze von aussen gegen innen zunehmenden Pressung ausgesetzt sind, die »künstliche Metall-Construction« bildet.

Mit der Anwendung von Geschützrohren grossen Kalibers stellte es sich immer deutlicher heraus, dass die Unsicherheit in der Ausdauer der Rohre mit der Zunahme des Kalibers wächst. Im nord-

[1] Man lese: Gadolin, Widerstandsfähigkeit der Rohre gegen den Druck der Pulvergase.
Virgile, Études sur la résistance des tubes métalliques simples ou composés etc.
Mittheilungen, Jahrg. 1866, 7. und 9. Heft.

amerikanischen Bürgerkriege sprangen manche der grössten gusseisernen Geschützrohre ganz unerwartet nach wenigen Schüssen, ohne dass man auf den Bruchflächen fehlerhafte Stellen im Eisen entdeckte. Allerdings bieten Gussstahl und Schmiedeeisen eine grössere Garantie für Haltbarkeit dar, immerhin aber bei sehr grossen Kalibern oder sehr starken Pulverladungen nicht im wünschenswerthen Grade; denn wenngleich diese Metalle eine weitaus grössere Festigkeit als das Gusseisen besitzen, so kann doch die bei einer bestimmten Metallstärke theoretisch vorhandene Widerstandsfähigkeit eines schmiedeeisernen oder gussstählernen Rohres nicht zur vollsten Geltung gelangen, indem (wie Versuche dargethan) die das Zerreissen des Rohres bewirkende Kraft der Pulvergase immer erheblich kleiner ist, als die auf Grund der Festigkeit des Rohrmetalles und der in dem Geschützrohr vorhandenen Metallstärke berechnete Widerstandsfähigkeit des Rohres.

Diese Thatsache wurde zuerst vom amerikanischen Artillerie-Major Wade (1844) demonstrirt, indem derselbe Geschützrohre mit Wasser füllte und dieses mittelst eines Pumpstempels einem wachsenden Drucke aussetzte, bis die Rohre zersprangen. Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Differenz zwischen dem erwarteten und dem wirklich geleisteten Widerstand um so grösser wird, je grösser die Metalldicke ist. Es frägt sich also, worin die Ursachen dieses geringen Widerstandes liegen.

Es wurde schon erwähnt, dass während des Schusses ein Verschieben der Metalltheilchen von innen nach aussen stattfindet, so dass im Momente der höchsten Spannung der Pulvergase sowohl der Bohrungs- als auch der äussere Durchmesser des Rohres um einen gewissen Betrag vergrössert werden. Von dieser letzteren Erweiterung kann man sich bei Gewehrläufen überzeugen, wenn man auf dieselben in gewissen Abständen bleierne Ringe aufzieht; mögen diese vor dem Schusse den Lauf noch so innig umspannt haben, nach dem Schusse wird man sie stets gelockert finden. Im Jahre 1851 führte Wade sehr interessante Versuche aus, um diese gleichzeitig stattfindende Vergrösserung des äusseren und inneren Rohrdurchmessers dem ziffermässigen Betrage nach zu erweisen. Hiezu stellte er hohle, gusseiserne Cylinder in mit Wasser gefüllte Gefässe, liess die ersteren ebenfalls mit Wasser füllen und auf dasselbe einen hohen Druck ausüben; nach dem Sinken des Wassers im Cylinder und dem Steigen desselben im Gefässe liess sich die Volums-Vergrösserung der ausgedehnten Räume berechnen und hiernach jene der Durchmesser finden. Die Zahlenwerthe der Wade'schen Versuche gaben zu erkennen, dass bei einem und demselben Drucke *die Vergrösserung der äusseren Durchmesser kleiner ist als jene der inneren, und dass daher die an der äusseren Oberfläche der Cylinder liegenden Metalltheile nicht so viel von dem inneren Drucke zu leiden haben, als die an der Bohrungsfläche liegenden.*

Es nimmt also die Anspannung der Metalltheilchen von der Bohrungsfläche gegen die äussere Oberfläche allmälig ab, woraus folgt, dass überhaupt die näher der Aussenfläche liegenden Metalltheile zum

Widerstande gegen was immer für einen inneren Druck nicht so viel beitragen, als die näher der Bohrungsfläche liegenden, dass daher niemals auf einen solchen Widerstand zu rechnen sei, wie man ihn der Metalldicke und Festigkeit des Metalles zu Folge erwarten sollte, wobei man annimmt, dass alle Metallschichten sich in gleichem Masse an dem Widerstande betheiligen.

Darnach ist es begreiflich, dass keine Röhre, möge sie was immer für eine Metallstärke besitzen, einen grösseren Druck auf die Einheit der Fläche zu ertragen vermag, als beiläufig die Zugfestigkeit des Metalles beträgt [1]; mindestens haben mehrseitige Versuche erwiesen, dass Röhren zersprangen, bevor der Druck die Zugfestigkeit des Metalles erreicht hatte. Hieran knüpft sich die Erklärung, warum die Widerstandsfähigkeit der Geschützrohre mit der Grösse des Kalibers abnimmt. Mit der Vergrösserung des Kalibers wächst nämlich — bei proportionalen Ladungen — die Spannung des Pulvergases, d. i. der Druck desselben auf den □cm, wogegen die Festigkeit des Metalles unverändert bleibt und die äusseren Partien der Metallstärke immer weniger zum Widerstande beitragen, je weiter sie von der Bohrungsfläche entfernt liegen.

Die nach Aussen zu successive Abnahme der Betheiligung am Widerstande brachte zuerst Professor Barlow in ein Gesetz — Spannungsgesetz — wobei er von der Voraussetzung ausging, dass der Inhalt des Rohr-Querschnittes vor, nach und in dem Momente der höchsten Spannung constant bleibe. Eine einfache mathematische Deduction ergibt in diesem Falle, dass die Widerstände des Metalles in den einzelnen Schichten sich wie verkehrt die Quadrate ihrer Halbmesser, d. i. ihrer Entfernungen von der Rohraxe, verhalten. So verhalten sich z. B. bei einem 10 cm Rohr von 10 cm Metallstärke die Widerstände der innersten und äussersten Rohrschichte wie $15^2 : 5^2$ oder wie $9 : 1$.

Indessen zeigen die Wade'schen Resultate, dass bei den versuchten Cylindern die Metallfläche des Querschnittes unter den verschiedenen Drücken keineswegs constant blieb, wie es die Barlow'sche Hypothese annimmt, sondern dass ihr Inhalt um so kleiner wurde, je grösser der innere Druck war, wonach man schliessen kann, dass das Barlow'sche Gesetz mindestens nicht für alle vorkommenden Fälle der wahre Ausdruck für den im Metalle eines Rohres stattfindenden Spannungszustand sei. Benützt man die Wade'schen Versuchs-Resultate, so erhält man, dass die in den concentrischen Metallschichten der Cylinder stattgehabten Spannungen sich wie verkehrt die

---

[1]) Hieraus darf aber nicht gefolgert werden, dass Geschützrohre bei einer solchen Anstrengung stets mit dem ersten Schusse unbrauchbar werden müssten. Die in den Jahren 1845 bis 1857 von der österreichischen Artillerie ausgeführten Versuche mit gusseisernen Geschützrohren (vom zweiten Gusse aus Mariazeller Eisen erzeugt) ergaben, dass solche Rohre selbst von dem Momente an, in welchem Risse im Patronenlager bemerkbar wurden, noch für eine grosse Zahl von Schüssen verlässlich blieben, dass diese Risse nach einer desto kleineren Schusszahl sichtbar wurden, je grösser das Kaliber war und dass die Vergrösserung dieser Risse nur langsam vorschritt.

2½fachen Potenzen der Halbmesser der Schichten verhalten. Nach diesem Spannungsgesetz, welches der englische Artillerie-Capitän Blakely für das der Wahrheit am nächsten stehende hält, würde die Betheiligung der Metalltheile an dem Widerstande gegen einen inneren Druck von innen nach aussen in einem noch rascheren Verhältniss abnehmen, als nach dem Gesetze von Barlow. In dem obigen Beispiele würden sich danach die Widerstände der innersten und äussersten Rohrschichte wie $(15)^{2½} : (5)^{2½}$ oder wie 15·5 : 1 verhalten.

Nach Lamé ist das Verhältniss der tangentialen Spannungen T_0 und T der innersten Rohrschichte vom Halbmesser r_0 und einer sonst beliebigen vom Halbmesser r : $\frac{T}{T_0} = a + a\left(\frac{r_1}{r}\right)^2$, worin r_1 den Halbmesser der äussersten Rohrschichte bedeutet und $a = \frac{r_0^2}{r_0^2 + r_1^2}$ kleiner als Eins ist. Nach diesem Gesetz nehmen die Spannungen in minderem Grade ab, wie nach dem Barlow'schen. Wendet man es auf unser Beispiel an, so verhalten sich die an der Bohrungs und an der Aussenfläche in Anspruch genommenen Widerstände wie 5 : 1. [1])

Man kann sich die verlangten Inanspruchnahmen der einzelnen Schichten graphisch darstellen. Es stelle zu diesem Behufe Fig. 59, Taf. III, einen Theil des Querschnittes eines 10 cm Rohres vor, dessen Metallstärke 10 cm beträgt. Die Festigkeit des Metalles (also das Maximum des von der Rohrmaterie auf den □cm möglichen Widerstandes) werde durch die auf *Cf* senkrechte Linie *ar* dargestellt. Berechnet man nun nach den drei angeführten Spannungsgesetzen die in den folgenden Schichten *b, c, d, e* und *f* in Anspruch genommenen Widerstände in Theilen der Linie *ar*, trägt man diese Längen (welche Widerstände bedeuten) senkrecht auf den Halbmesser *Cf* aus den bezüglichen Theilpunkten *b, c, d* etc. auf und verbindet die so erhaltenen Endpunkte dieser Senkrechten, so erhält man für jedes Spannungsgesetz eine Curve — Widerstandscurve — welche die Art der Abnahme des Widerstandes in den Schichten darstellt. In Fig. 59, Taf. III, bezeichnet *rp* die Widerstandscurve nach dem Lamé-schen, *rm* jene nach dem Barlow'schen und *rn* nach dem Blakely-schen Spannungsgesetze.

[1]) Der russische Artillerie-General Gadolin hat den theoretischen Nachweis geliefert, dass die Anstrengung der Rohrschichten unabhängig vom Bohrungs-Durchmesser, sowie von der Rohrmaterie ist und zur Metallstärke in folgender Beziehung steht:

Wandstärke in Kalibern	1/8	1/4	1/2	3/4	1	1¼	1½	1¾	2	2¼	2½	∞
Verhältniss, nach welchem sich die äussere und innere Wandschichte am Gesammtwiderstande betheiligt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1·28	1·62	2·5	3·62	5	6·62	8·5	10·6	13	15·6	18·5	∞

Bewirkt man die Summirung aller von den einzelnen Schichten geleisteten Widerstände, so erhält man den Gesammt-Widerstand für eine Hälfte des Rohres, welcher durch eine Fläche — Widerstandsfläche — graphisch repräsentirt wird, deren senkrechte Begrenzungen — wie leicht einzusehen — durch die Grösse der Widerstände an der inneren und äusseren Rohrwand gegeben sind, während die untere Begrenzung die Linie *af*, die obere (je nach dem vorausgesetzten Spannungsgesetze) eine der erwähnten Widerstandscurven bildet. Demnach ist *a r p f* die Widerstandsfläche nach dem ersten, *a r m f* nach dem zweiten und *a r n f* nach dem dritten Spannungsgesetz. Das Rechteck *a r q f* würde den Gesammt-Widerstand repräsentiren, wenn eine gleiche Betheiligung aller Metalltheile am Widerstande stattfinden würde. Berechnet man den Inhalt der Widerstandsflächen, so erhält man, dass sich *arqf* : *arpf* : *armf* : *a r n f*, also die betreffenden Widerstände zu einander verhalten nahezu wie 1 : $^1/_2$, : $^1/_3$, : $^1/_4$.

Nachdem die äusseren Partien eines Rohres bedeutend weniger leisten, als die inneren, so müssen auch die Verstärkungen der Metalldicke desselben um so weniger zum Widerstande gegen den Gasdruck beitragen, je grösser die Metalldicke ist, woraus folgt, dass alle Geschützrohre natürlicher Metall-Construction sehr viel Metall enthalten, welches zum Widerstande gegen die Expansivkraft des Pulvergases nichts beiträgt und daher in dieser Hinsicht unnütz mitgeführt wird.

Auf die bisherigen Erörterungen basirt, lässt sich angeben, auf welche Weise die Widerstandsfähigkeit der Rohre durch die Metall-Construction künstlich auf das Höchste gesteigert werden kann. — Sei in Fig. 60, Taf. III, durch die Gerade *af* die natürliche Lagerung der Metalltheile dargestellt und dieselbe natürliche Lagerungslinie genannt. Jene künstliche Lagerung dagegen, bei welcher sich die einzelnen Metalltheile dauernd (d. h. wenn keine ausdehnende Kraft im Rohre thätig ist) im Zustande einer Pressung oder Ausdehnung befinden, sei durch die Curve *m p s* dargestellt — künstliche Lagerungslinie — deren unter der natürlichen Lagerungslinie liegende Theil *m p* für Pressungen, deren oberer *p s* für Ausdehnungen gilt. Wird nun die natürliche Lagerung der Metalltheile durch irgend ein Mittel so gestört, dass die Curve *m p s* die dadurch herbeigeführte künstliche Lagerung derselben bezeichnet, so befinden sich alle Schichten von *a* bis *p* im Zustande der Pressung, und die Senkrechten *a m*, *b n*, *c o* zeigen das Mass der Pressungen an, die Schichten von *p* bis *f* befinden sich im Zustande der Spannung, und die Senkrechten *d q*, *e r*, *f s* sind das Mass der Ausdehnung, während das Metall in *p*, respective alle in dem concentrischen Kreise vom Halbmesser *C p* liegenden Metalltheilchen weder eine Pressung noch eine Spannung erfahren. Da im Allgemeinen durch Pressung die Widerstandsfähigkeit des Metalles vermehrt, durch Dehnung vermindert wird, so müsste in unserem Falle die Fläche *a m p a* die

durch Zusammenpressung (für die Metallschichten von *a* bis *p*) herbeigeführte Vermehrung, die Fläche *p f s p* die durch Ausdehnung (von *p* bis *f*) entstandene Verminderung der dem Metalle eigenthümlichen Festigkeit bedeuten.

Für die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Rohre ist offenbar nur die Fläche *a m p a* von Bedeutung, die Ausdehnung der äusseren Schichten trägt an sich nichts zu diesem Zwecke bei, wäre daher vom theoretischen Standpunkte aus nicht anzustreben. Es wird aber sogleich gezeigt werden, dass — nach Umständen — diese Spannung für eine gleichmässige Anstrengung aller Rohrschichten über ihre natürliche Lagerungsfläche hinaus dienlich ist, sowie auch dargethan wird, dass die Pressung der inneren Schichten sich nur durch eine Ausdehnung der äusseren erzielen lässt, und in diesem Sinne ist also letztere von höchstem Nutzen, während die dadurch bewirkte Schwächung der äusseren Schichten durchaus nicht schadet, weil — wie im Vorhergehenden gesagt wurde — diese Schichten thatsächlich nur auf einen sehr geringen Theil ihrer Widerstandsfähigkeit beansprucht werden.

Die Begriffe »Lagerungscurve« und »Widerstandscurve« müssen sorgfältig von einander unterschieden werden. Erstere bezeichnet den Lagerungszustand der Metalle vor und nach der Anstrengung des Rohres durch einen inneren Druck, d. i. wenn das Rohr nicht im Gebrauche steht; letztere hingegen jenen Lagerungs- (Spannungs-) Zustand, in welchem sich die Metalltheile im Momente des höchsten Druckes befinden.

Für jede gegebene Lagerungscurve lässt sich leicht die Widerstandscurve bestimmen, wenn das Spannungsgesetz und die Spannung bekannt ist, welcher die an der Bohrungsfläche liegenden Theilchen zu widerstehen haben. Wäre diese Spannung durch die Linie *m h* ausgedrückt, so braucht man nur mit Hilfe des Spannungsgesetzes (nach den früheren Angaben) die Spannungen für die folgenden Metallschichten zu bestimmen, von den Punkten *n, o, q, r* . . Senkrechte gegen *a f* zu verzeichnen und die Endpunkte *h, u, v* . . zu verbinden, wodurch sich die fragliche Widerstandscurve *h y* ergibt. Man kann selbstverständlich die Anordnung der Lagerungscurve *m s* auch so treffen, dass die Widerstandscurve eine zur natürlichen Lagerungslinie *a f* parallele Gerade *h k* bildet, wonach also im Momente des höchsten Druckes sämmtliche Metalltheile sich in gleichem Masse am Widerstande betheiligen, weil in diesem Falle die Linie *h k* eine gleichmässige Aenderung des Cohäsions-Zustandes aller Metalltheile über ihre natürliche Lage gegen einander vorstellt.

In dieser Anordnung der Lagerungscurve für einen beliebig grossen Gasdruck und bei bekannter Widerstandsfähigkeit des Metalles liegt demnach das Princip der künstlichen Metall-Construction. Der Vorgang hiebei ist der folgende:

Kennt man für ein gegebenes Rohrkaliber den Gasdruck auf den □cm, so kennt man auch den Gesammtdruck des Gases in der Bohrung und mit diesem den Widerstand, den das Rohr zu leisten

hat. Derselbe ist aber gleich dem doppelten Producte der Metalldicke und jener Spannung, welche alle Metalltheile in gleichem Masse zu ertragen haben und die (mit Rücksicht auf die Widerstandsfähigkeit des Rohres) einen Theil der Festigkeit (z. B. $^3/_4$, $^1/_2$ etc.) derselben betragen kann. Hieraus bestimmt man die Metalldicke und zieht die Gerade $h\,k$ als Widerstandslinie für gleiche Anspannung und zwar in einem Abstande $h\,a$ von der natürlichen Lagerungslinie $a\,f$, welcher Abstand den vorangeführten Theil der Festigkeit des Metalles darstellt. Danach macht man die Linie $a\,m$ so lang, um nach dem Massstabe der Linie $a\,h$ die für die künstliche Lagerung nothwendige Pressung des Theilchens a vorzustellen; die Linie $h\,m$ gibt sodann jene Grösse, mittelst welcher man nach dem angenommenen Spannungsgesetz für die folgenden Schichten die Linien $n\,1$, $o\,2$, $q\,3$ . . ., d. h. die Lagerungscurve $m\,s$ bestimmen kann. — Dies ist der von der Theorie vorgezeichnete Weg, auf dem die ausübende Technik zur Erreichung des Zieles vorzugehen hat.

§. 58.

Ausführungsarten der künstlichen Metall-Construction.

a) Ring- und Röhren-Construction. Nach dieser Methode besteht das Geschützrohr aus einer (gewöhnlich stählernen) Bohrungsröhre, über welche eine Anzahl schmiedeeiserner oder stählerner Ringe (Coils) in einer oder mehreren Lagen über einander mit Pression aufgezogen werden, so dass in Folge der Wechselwirkung von Pressung und Ausdehnung die Metalltheile gewaltsam aus ihrer natürlichen Lagerung gebracht und mindestens annähernd in jenes künstliche Lagerungs-Verhältniss versetzt werden, welches von der Theorie gefordert wird. Vollkommen genau lässt sich der Theorie durch Anwendung von Ringen nicht entsprechen, weil jeder Ring wieder eine Röhre von gleichartiger Masse ist, also durch seine Dicke hindurch dem durch die Widerstandscurve eines ungeschichteten Rohres dargestellten Gesetze gleichfalls unterliegt: es wird sich nämlich in jedem einzelnen Ringe die Abnahme der Betheiligung der Metalltheilchen am Widerstande von innen nach aussen in ähnlicher Weise wiederholen, wie sie in ungeschichteten Rohren an denselben Stellen wirklich auftritt, so dass das Princip der künstlichen Metall-Construction nicht (wie es sein soll) in stetiger, sondern in eben so oftmal unterbrochener Folge von innen nach aussen ausgeführt ist, als Ring- und Röhrenschichten vorhanden sind.

In Fig. 61, Taf. III, sind vier Ringe mit einander verbunden gezeichnet. Die Zahlen geben das Verhältniss der Spannungen zu einander an. Man sieht, dass statt der Curve $m\,p\,s$ (Fig. 60) eine Reihe plötzlicher Uebergänge eintritt. Von den vier Ringen sind die beiden inneren zusammengedrückt, die beiden äusseren in Spannung. Der Zustand der höchsten Spannung im Augenblicke der Explosion ist in Fig. 62, Taf. III, dargestellt, und zwar zeigen die punktirten Flächen das Lagerungs-Verhältniss der Metalltheile an den einzelnen Ring-

schichten, während die schraffirten Flächen das Spannungs-Verhältniss im Momente desjenigen Druckes zeigen, für welchen diese Construction entworfen wurde. — Man sieht also, dass die Ring-Construction entschieden einen grösseren Widerstand gegen den Druck der Pulvergase hervorbringt, als die gewöhnliche Construction mit geschichteter Metallstärke; sie wird ihren Zweck um so besser erfüllen, je dünner die einzelnen Ringschichten sind, dagegen wird durch eine Vermehrung der letzteren die Erzeugung complicirt, weil die Herstellung, sowie das genaue Aufziehen der Ringe mit Schwierigkeiten verbunden ist.

Armstrong verwendet zur Bildung der Ringe schmiedeeiserne Stäbe, aus welchen durch Zusammenschweissen eine Schiene hergestellt wird, die man in erhitztem Zustande spiralförmig über einen Dorn windet. Nachdem der so gebildete Ring vom Dorn herabgenommen, bis zur Schweissgluth erhitzt und gut durchschmiedet wurde, um die einzelnen Spiralwindungen fest mit einander zu verbinden, wird derselbe an der Innen- und Aussenfläche genau abgedreht, und zwar so, dass sein innerer Durchmesser um ein bestimmtes Mass kleiner ist, als der äussere jenes Rohrtheiles, den er zu umspannen hat. Um die Ringe aufzuziehen, werden dieselben erhitzt und dadurch ausgedehnt; durch die nachfolgende Abkühlung mit Wasser bewirkt man den innigen Anschluss der Schichten untereinander und jene Pression, die den künstlichen Lagerungszustand der Molecüle bewirken soll. Auf den rückwärtigen Theil der Stahlseele *A*, Fig. 63, Taf. III, kommt ein starkes Schmiedeeisenstück *B*, welches beim Schusse hauptsächlich auf Abreissen nach longitudinaler Richtung beansprucht wird, daher auch seine Fasern parallel zur Rohraxe gehen, während jene der Coils senkrecht darauf liegen.

Die Schildzapfen der Armstrong-Rohre befinden sich an einem eigenen Ring, das Zündloch ist entweder axial in der Bodenschraube *C*, oder im Rohrkörper senkrecht zur Seelenaxe derart angebracht, dass die Patrone in ihrer Längenmitte entzündet wird. Sobald die Bohrungsröhre *A* während des Schiessens eine Beschädigung erfährt, soll das durch den Canal *a* entweichende Gas davon benachrichtigen.

Wegen der schwierigen und kostspieligen Construction derartiger Geschützrohre ging man in England neuester Zeit auf Fraser's Methode über, welche zwar dem Armstrong'schen Verfahren ähnlich ist, sich jedoch durch eine geringere Zahl, dafür stärkerer Ringlagen unterscheidet. In Fig. 64, Taf. III, ist ein Rohr nach dieser Methode dargestellt. Dieselbe entspricht nach dem früher Gesagten nicht so gut den Anforderungen der Theorie, wie das Verfahren von Armstrong, dagegen hat sie den Vorzug einfacher und billiger Erzeugung.

Die Krupp'schen Gussstahl-Geschützrohre, Fig. 65, Taf. III, bestehen der Hauptsache nach aus einem (im rückwärtigen und mittleren Theile) circa $^2/_3$ Kaliber starken, an und für sich sehr widerstandsfähigen Rohrkörper, welcher von 1, 2 bis 3 Ringlagen umgeben ist. Die Ringe werden aus rectangulären Stahlbarren durch successives Eintreiben von Keilen und Ausschmieden im Gesenke ohne Schweissung erzeugt und ihr innerer Durchmesser entsprechend kleiner

gehalten, als der äussere des zu umspannenden Rohrtheiles. Das Aufziehen der Ringe geschieht in warmem Zustande, der innige Anschluss derselben an den Rohrkörper und untereinander durch das nachfolgende Erkalten. Um zu verhindern, dass der die Schildzapfen tragende Ring beim Schusse nach vorwärts getrieben werde, sind in ringförmigen Ausnehmungen vor demselben Feststellungsringe *a, a* angebracht.

b) Methode des Hohlgusses mit innerer Kühlung. Um gusseisernen Rohren die Vortheile künstlicher Metall-Construction theilweise zu verleihen, kann man das Verfahren des Hohlgusses mit innerer Kühlung anwenden, wobei nämlich die Abkühlung der Metallmasse von innen nach aussen stattfindet, während bei einem massiv gegossenen Rohre der Erstarrungs-Process von der Oberfläche nach dem Centrum vor sich geht.

Bei vollgegossenen Rohren wird durch das Erstarren der äussersten Schichte ein Zusammenziehen derselben um ein bestimmtes Mass stattfinden; die nächstfolgende Schichte legt sich im Momente des Erstarrens an den bereits festgewordenen ersten Ring an, wird durch diesen festgehalten und kann sich daher nicht mehr so zusammenziehen, wie es das Erstarren an sich bedingen würde, weshalb sie in einem gespannten Zustande verbleibt. Dieses Zurückhalten findet in jeder folgenden Schichte immer mehr statt, so dass bei den im Innern gelegenen Theilen eine Spannung entsteht, welche auf eine Trennung der einzelnen Molecüle hinarbeitet, während an der Aussenwand eine Compression stattfindet. Es tritt also beim Vollguss das Entgegengesetzte dessen auf, was die Theorie der künstlichen Metall-Construction fordert; jene Schichten, welche der grössten Anstrengung beim Schusse unterworfen sind, besitzen die geringste Festigkeit, während die widerstandsfähigste Metallmasse dort angehäuft ist, wo sie nur zum Theile verwerthet wird.

In Folge dieser Uebelstände machte im Anfange der 50er Jahre der damalige nordamerikanische Artillerie-Lieutenant Rodman den Vorschlag, die gusseisernen Geschützrohre über einen innerhalb mit Wasser gekühlten, hohlen, eisernen Kern (der aussen mit Stricken, dann mit Formmaterial umgeben ist) zu giessen, wodurch die unmittelbar am Kerne anliegende Eisenmasse bald nach dem Gusse fest werden, und jede folgende mehr gegen aussen liegende Schichte erst dann zum Erstarren kommen soll, wenn die gegen den Kern zu liegenden Theile nach einander bereits festgeworden sind. Dabei wird die eiserne Gussform des Rohres durch ein auf dem Boden der Dammgrube ringsum angemachtes Feuer in einer möglichst hohen Temperatur und hiedurch die Aussenseite des Rohres so lange flüssig erhalten, bis der innere Theil derselben sich nach und nach dadurch abkühlt, dass alle Wärme durch den Kern entströmt. Beim Hohlguss erfährt demnach die erste am Kern anliegende Schichte die Pression sämmtlicher um sie gelagerten Schichten, der letzte oder äusserste Ring befindet sich im Zustande der grössten Spannung, weshalb innerhalb der Metallstärke eine Schichte sich im natürlichen Gleichgewichte be-

finden müsste. Abgesehen von Störungen wäre folglich der durch den Hohlguss geschaffene Zustand des Metalles nach den Forderungen der künstlichen Metall-Construction principiell richtig.

Die Sachlage erfährt jedoch in der Praxis eine Aenderung dadurch, dass auch die Formwand Wärme ableitet, wodurch das Rohr schon anfänglich auch an der Aussenseite fest wird, weshalb die zuletzt erstarrende Masse nicht aussen, sondern innerhalb der Metallstärke des Gussstückes zu finden sein wird. Diese Erscheinung fand auffallende Bestätigung an den ersten (im Jahre 1841) nach Rodman's Methode gegossenen Columbiaden. Als man diese Rohre dem Ausdauer-Versuch unterzog, zeigten sie thatsächlich eine namhaft grössere Widerstandsfähigkeit, als andere auf die gewöhnliche Weise gegossene Rohre; allein die Sprengstücke des vorderen Theiles (Langenfeldes) eines 10-zöll. Rohres gaben auf der Bruchfläche Spalten und Höhlungen zu erkennen, welche concentrisch zwischen der Bohrungs- und Aussenfläche gelagert waren.

Seitdem sind wohl bedeutende Verbesserungen an dem Verfahren des Hohlgusses mit innerer Kühlung vorgenommen worden. immerhin lässt sich nicht jener Lagerungszustand der Metalltheile herbeiführen, wie er von der Theorie gefordert wird; nur die innersten der Bohrungsfläche zunächst liegenden Schichten werden in einen ähnlichen Zustand versetzt; die weitaus grössere, nach aussen liegende Masse wird sich wie im gewöhnlichen Massivgusse lagern.

Amerikanische Versuche haben die Eigenthümlichkeiten des Massiv- und des Hohlgusses in interessanter Weise klargelegt. Diese Versuche zeigten, dass massiv gegossene Rohre, welche längere Zeit in Ruhe waren, eine grössere Widerstandsfähigkeit hatten, als solche, welche kurz nach ihrem Gusse erprobt wurden. Die Festigkeit des Metalles an und für sich konnte während der Ruhe offenbar nicht gewachsen sein, vielmehr musste ein anderer Umstand eingewirkt haben, und dieser war das Zurückkehren der einzelnen gespannten Partikel in ihre natürliche Lagerung, wodurch man zu dem Schlusse gelangt, dass bei vollgegossenen Rohren die der Festigkeit entgegenwirkenden Spannungen allmälig kleiner werden und dass nach genügender Zeit sie auch vollständig verschwinden können. — Auch bei hohlgegossenen Rohren tritt diese Abnahme der Spannungen ein; während dieselbe aber bei vollgegossenen Rohren ein Vortheil ist, müssen hohlgegossene hiedurch schwächer werden, so dass nach einer gewissen Zeit die Widerstandsfähigkeit der letzteren jener der eben so lange in Ruhe gewesenen vollgegossenen Rohre gleichkommt. *Der Vortheil, den die hohlgegossenen Rohre in Folge der den Molecülen beigebrachten künstlichen Lagerung vor den vollgegossenen haben, geht mit der Zeit verloren.*

Und doch sind der Erfahrung gemäss hohlgegossene Rohre auch nach langer Lagerzeit noch immer widerstandsfähiger als vollgegossene. Diese Thatsache kann nur dem Umstande zugeschrieben werden, dass die Festigkeit des Eisens (ohne Rücksicht auf künstliche Lagerung) durch den Hohlguss grösser wird, als durch den Vollguss; wie

ja bekannt ist, dass das Eisen, in dünneren Schichten gegossen (bis zu einer gewissen Grenze), grössere Festigkeit erlangt. Auch die österreichische Artillerie fand, dass eiserne Geschützrohre von kleinerem Durchmesser durchwegs grössere Festigkeiten zeigen, als jene mit grossem Durchmesser. Der Hohlguss ist aber ein vortreffliches Mittel, um bei grossen Rohren die Gussmassen kleiner zu machen, ohne an den Rohrdimensionen zu ändern. Dieser durch den Hohlguss erzielte Vortheil ist der eigentliche und wahrhaft nützliche und bleibt constant, der durch die künstliche Lagerung hineingelegte ist vergänglich.

Gegenwärtig ist man vielfach von der Wasserkühlung der Kernspindel abgegangen und bringt nur die Luftkühlung in Anwendung. Man sieht die Kühlung als gut an, sobald sie hinreicht, das Erglühen der Kernröhre und das damit verbundene Krümmen derselben, sowie das Abspringen der sie umgebenden Thonschichte zu verhindern. Dies lässt sich durch einen mit entsprechender Geschwindigkeit durch die Kernröhre getriebenen Luftstrom vollständig erzielen. [1])

Beim schwedischen Kernguss wird die innere Kühlung zuerst mit Luft und dann mit Wasser vorgenommen, die Ausstrahlung der Wärme nach aussen durch eine dicke Sandschichte verzögert, welche die Form des Geschützes umgibt, indem sie den Raum zwischen derselben und den Wänden der Dammgrube vollständig ausfüllt. Das Bodenstück des Geschützes und der Einlaufcanal (Syphon) *S*, Fig. 66, Taf. III, werden auf die gewöhnliche Art in gusseisernen Flaschen mit Sand geformt, im Uebrigen wird die Lehmformerei angewendet. Der Kern besteht aus der schmiedeeisernen Röhre *a*, die mit Stricken und mit Formmasse bestrichen ist. Die atmosphärische Luft von mittlerer Temperatur, deren man sich zur inneren Kühlung bedient, gelangt durch die dünne Röhre *b* bis auf den Boden des Kernes, steigt von hier in den zwischen den beiden Röhren befindlichen ringförmigen Raum empor und entweicht am oberen Ende des Kernes, indem sie die freie Wärme von Innen ununterbrochen abführt. Das flüssige Eisen passirt den Syphon und tritt unten tangential in die Form ein, so dass es beim Aufsteigen zugleich eine schwach rotirende Bewegung um die Kernröhre annimmt und die Luft vor sich hertreibt. Gleichzeitig damit beginnt die innere Luftkühlung, welche 24 bis 30 Stunden andauert, wonach man den Kern aus dem Geschütze zieht und die Abkühlung mittelst eines direct eingeleiteten dünnen Wasserstrahles von 10 bis 15° C. Temperatur so lange fortsetzt, bis sich keine Dampfentwickelung mehr zeigt.

Das Eigenthümliche des französischen Kerngusses (für die Marine-Geschütze) besteht darin, dass nur die Sandformerei angewendet wird, dass die eisernen Formflaschen ohne eine äussere gegen die Ausstrahlung schützende Umhüllung in die Dammgrube eingesetzt werden und dass der Kern massiv gehalten, also die Gussmasse keine innere Kühlung erfährt. — Die schwedischen und französischen Geschütze grossen Kalibers sind zur Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit mit einer oder zwei Lagen Reifen (frettes) aus Puddelstahl versehen. Man macht den gusseisernen Rohrkörper im bereiften Theil circa 1 Kaliber stark, und die Reifen 0·5 oder 0·25 Kaliber dick, je nachdem 1 oder 2 Frettenlagen angewendet werden.

Ueber die Einwirkung der Pression durch die Fretten auf die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Gusseisens sind bisher keine präcisen Anhaltspunkte geliefert worden, um genau beurtheilen zu können, wie gross der Nutzen der Beringung gusseiserner Geschützrohre sei. Von grossem Belange dürfte derselbe wohl nicht sein, weil das Gusseisen sich durch einen äusseren Druck nur in ganz ge-

---

[1]) Das Verfahren, Kanonenrohre hohl zu giessen, ging dem massiven Gusse voran, man gab es jedoch auf, weil man in früherer Zeit reine Gussstücke nicht zu liefern vermochte und weil man nicht verstand, den Kern zu kühlen.

ringem Grade verdichten lässt, während der Hauptsache nach dadurch eine blosse und zwar auch sehr geringe Verschiebung der Molecüle stattfinden dürfte, die — bei einer übermässigen äusseren Pression — sogar die Stabilitätsgrenze des Gusseisens erreichen oder auch überschreiten, d. h. die durch den Hohlguss erlangte Widerstandsfähigkeit des Rohres schwächen könnte.[1])

In Oesterreich wird der Hohlguss bei der Erzeugung der gusseisernen gezogenen Hinterlad-Mörser angewendet. Fig. 67, Taf. III, stellt die Gussform dar. Wie man sieht, wird beim Gusse ein Masselot aufgesetzt, ein Gussstück nämlich, welches die Schlacken in sich aufnehmen und durch seinen Druck die Bildung von Luftblasen im Rohrkörper verhindern soll. Das flüssige Eisen gelangt von den Flammöfen in das Bassin *B* und von da durch die Ausfluss-Oeffnungen *o, o* in die Form. Der zur Kühlung der Kernröhre nöthige Luftstrom wird von einem Ventilator mittelst des Eisenblechrohres *R* der Kernröhre zugeführt.

§. 59.

Die Erzeugung der Geschützrohre aus concentrischen Röhren (Reifen) mit verschiedener Elasticität und Festigkeit.

Die nicht entsprechende Widerstandsfähigkeit der ungeschichteten Rohre einerseits, die Schwierigkeit und Kostspieligkeit der Erzeugung nach der Theorie der künstlichen Metallconstruction anderseits, gaben zu einer Fabrikations-Methode Veranlassung, welche gleichsam als Palliativmittel für die erhöhten Anforderungen dienen und auch gestatten soll, die auf gewöhnliche Weise erzeugten und bereits im Gebrauche stehenden gusseisernen Rohre widerstandsfähiger zu machen.

Seien nämlich die ein Geschützrohr bildenden Ringe genau zusammengepasst, doch ohne Spannung, sei dabei der innerste Ring sehr elastisch, der nächste weniger u. s. f., der äusserste am wenigsten und der Elasticitätsgrad in Folge inneren Druckes genau proportional dem Elongationsgrade, so werden sämmtliche Ringe durch die Pulvergase eine gleiche Spannung erleiden. Würde z. B. der innerste Ring in Folge des Druckes eine Dehnung von 0·1 cm und der äussere von 0·01 cm erfahren, so müsste die Materie des inneren Ringes eine so grosse Elasticität besitzen, dass derselbe bei der Dehnung von 0·1 cm nicht näher dem Punkte der Lösung des Zusammenhanges der materiellen Theilchen sich befinde, als der äusserste auf 0·01 cm gedehnte Ring. Beide Ringe erleiden in diesem Falle eine gleiche Spannung oder sie werden durch den Gasdruck gleichmässig in Anspruch genommen. Zur vollkommenen Ausführung dieses Principes

[1]) Die Parrot-Kanonen haben ebenfalls gusseiserne Rohre, welche nach der gewöhnlichen Art gegossen und am Bodenstücke mit einem schmiedeeisernen Ring, der das Patronen- und Geschosslager umschliesst, versehen sind. Nachdem diese Geschütze bei der Belagerung von Charleston eine ungenügende Ausdauer zeigten, sah sich der unionistische General Gilmore zu einem Berichte über dieselben veranlasst, worin es unter Anderem heisst: „Es ist wohl nicht nothwendig, erst Beweise anzuführen, um die Behauptung aussprechen zu dürfen, dass, wenn der Ring sich zu strenge um das Rohr zusammenzieht, seine Kraft und die Widerstandsfähigkeit des Gusseisens darunter leiden müssen; während wenn derselbe zu locker ist, er nicht die angestrebte Stütze bieten kann".

besitzt man zwar noch nicht die geeigneten, mit der erforderlichen Elasticität versehenen Metalle; immerhin könnte aber z. B. eine Combination, bei welcher die innerste Röhre aus sehr elastischem Stahle, und die äussere aus Gusseisen bestände, bis zu einer gewissen Grenze die Vortheile von Ringen mit initialer Spannung bieten.

Fig. 68, Taf. III, versinnlicht die von Esquire Parsons zur Verstärkung gusseiserner Geschützrohre grossen Kalibers vorgeschlagene Methode. Im rückwärtigen Theile des Rohres wird eine conische Ausnehmung von der angezeigten Gestalt ausgebohrt, eine Röhre von Schmiedeeisen abgedreht, in die Ausnehmung fest eingepasst und durch eine Bodenschraube in ihrer Lage festgehalten, oder es wird die Futterröhre aus einer inneren Röhre gebildet, welche man mit Ringen umgibt, die entweder durch das Zusammenziehen, Anpressen oder Anschrauben mit der inneren Röhre verbunden und sonach auf das entsprechende Mass abgedreht werden. Die Futterröhre braucht nicht so hineingezwängt werden, dass eine initiale Spannung auf sie und das Gusseisen entsteht; es genügt, sie leicht einzupassen, wenn nur ihre Länge derart ist, dass die Röhre beim Aufschrauben der Bodenschraube zwischen ihr und dem Vorsprunge der Ausnehmung eine Pressung der Länge nach erleidet, wodurch ihr die longitudinale Widerstandsfähigkeit des Gusseisens mitgetheilt wird.

Oberst Palliser lässt die Futterröhre aus dem dehnbarsten Schmiedeeisen erzeugen, das früher um einen Formcylinder gewunden wird, damit die Fasern des Eisens eine spirale Lagerung erhalten. Da in der Praxis der Elasticität des Schmiedeeisens der inneren Röhre ihrer grösseren Elongation nicht proportional ist, so fand es Palliser für nothwendig, diesem Mangel dadurch abzuhelfen, dass er die Röhre in eine mässige Compression versetzte, um ihr eine grössere Ausdehnung möglich zu machen.

Die innerste Röhre der Blakely-Kanonen besteht aus einem sehr elastischen Stahle, die zweite aus einem minder elastischen, die Hülse dagegen ist aus dem mindest elastischen Gusseisen gebildet. Die unzureichende Elasticität der inneren Röhren wird dadurch ersetzt, dass man sämmtliche Röhren mit einer schwachen, initialen Spannung aufzieht.

Aus dem Vorausgeschickten dürfte erhellen, dass — wenn es sich um Verstärkung von gusseisernen oder bronzenen auf gewöhnlichem Wege gegossenen Rohren handelt — die Ausfütterung derselben dem Beringen vorzuziehen sei, weil letzteres an sich mit gewissen praktischen Schwierigkeiten verknüpft ist, eine Veränderung in der Stellung der Schildzapfen und in der Laffeten-Construction erheischt und das explosive Bersten gusseiserner Kanonen nicht verhindert. Für schwere gusseiserne Rohre könnte es sich empfehlen, eine Stahlröhre, die vorher so gehärtet wurde, dass sie die möglich grösste Ausdehnung innerhalb der Elasticitätsgrenze zulässt, in das Rohr mit ziemlicher Gewalt einzuschieben, um durch die hiebei stattfindende schwache Compression des Stahles, die vielleicht nicht genügende Ausdehnung desselben zu ersetzen.

§. 60.

Dimensionirung der Bohrung.

Bohrungsdurchmesser und Spielraum. In den seltensten Fällen sind Rohr- und Geschosskaliber einander gleich; bei Vorderladrohren ist der Durchmesser der Bohrung um einen gewissen Betrag — Spielraum — grösser, bei Hinterladrohren gewöhnlich kleiner, als der Geschossdurchmesser. Bei den ersteren Rohren ist der Spielraum nothwendig, um überhaupt und selbst dann laden zu können, wenn einzelne Geschosse einen grösseren als den kalibermässigen Durchmesser haben, oder wenn durch anhaltendes Schiessen die Bohrungsfläche mit fest anhaftendem Rückstand überzogen ist. Da aber der Spielraum, wie leicht begreiflich, dem Schiessen abträglich ist, so muss durch genaue Erzeugung kalibermässiger Geschosse und Rohre, sowie durch Verminderung des Rückstandes im Wege einer rationellen Pulver-Erzeugung oder mindestens durch Mittel, die gestatten, ihn während des Schiessens rasch aus der Bohrung zu entfernen (Einfetten der Geschosse, Reinigen der Bohrung etc.) getrachtet werden, ihn thunlichst zu beschränken. — Der Spielraum der österreichischen glatten Geschütze beträgt 3·3 bis 4·4 mm, der gezogenen Vorderladrohre nur 2·2 mm. Einen sehr kleinen Spielraum haben die Whitworth-Rohre, dessen geringes Mass durch eine ausserordentlich genaue Erzeugung von Rohren und Geschossen möglich wurde; die Führungsflächen der letzteren wurden abgehobelt oder abgefräst.

Der Einfluss des Spielraums auf die Bewegung von Rundgeschossen wurde schon im II. Abschnitt der Hauptsache nach besprochen. Nicht nur, dass durch den Spielraum nutzlos Gas entweicht, gibt derselbe im Vereine mit der unvollkommenen Gestalt des kugelförmigen Geschosses die Veranlassung zu Anschlägen des letzteren in der Bohrung (das Battiren), wodurch verschiedene Rotationen und Abgangswinkel desselben entstehen. Bei gezogenen Rohren wäre der Spielraum Ursache, dass die Geschossaxe nicht mit der Rohraxe übereinfiele, wesshalb der Geschossschwerpunkt eine Schraubenlinie beschreiben würde; ausserdem könnte der Spielraum Geschossanschläge veranlassen. — Diese Uebelstände lassen sich sowohl bei glatten als bei gezogenen Bohrungen beseitigen. Die Mittel für erstere bieten aber praktische Schwierigkeiten, daher man von ihnen bisher keinen Gebrauch machte. Anders ist es bei gezogenen Rohren; den Anschlägen der mit Zapfen versehenen Geschosse lässt sich durch die Geschoss-Isolirung (§. 45) vorbeugen, ausserdem gibt es verschiedene Zug-Einrichtungen, durch welche es möglich ist, die sichere Bewegung und feste Führung des Geschosses zu erzielen und den Spielraum für letzteren Zweck sogar dienstbar zu machen.

Damit bei Hinterladrohren die vom Geschossmantel durch die Felder der Bohrung nothwendig abzustreifende Masse am kleinsten, daher auch der hiedurch verursachte Kraftverlust ein Geringstes wird. genügt es, den Durchmesser des Mantels, dem Durchmesser des

Rohres in den Zügen gleich zu machen. Der im glattwandigen Bohrungstheil (Geschoss- und Patronenlager) des Ladens wegen nothwendige Spielraum wird häufig Ursache sein, dass die Längenaxe des Geschosses nicht mit der Rohraxe übereinfällt. Im einfachsten Falle behält hiebei die Geschossaxe die zur Rohraxe parallele Lage bei. Wenn aber der gezogene mit dem glatten Bohrungstheil sich durch einen Conus verbindet, wobei die Zugbalken in ihrer Höhe vor dem gelagerten Geschosse derart abnehmen, dass sie sich an der Verbindungsstelle mit der Basis der Züge vereinigen, so wird das Geschoss im Momente der ersten Bewegung auf der conischen Fläche des Verbindungstheiles ansteigen und mit seinem oberen Theile an die Bohrungswand anlangen. In dieser Lage pressen die Gase den rückwärtigen Theil an die untere Wand, woraus folgt, dass eine Divergenz zwischen Geschoss- und Rohraxe möglich ist. — Dieser Möglichkeit suchte man durch eine excentrische Stellung des Geschosslagers gegenüber dem gezogenen Bohrungstheile vorzubeugen, indem durch ein geringes Heben der Axe des glattwandigen Theiles das Mittel gegeben ist, Geschoss- und Rohraxe übereinfallend zu machen.

Länge der Bohrung. Die Grösse der Ladung und das Gewicht des Geschosses, die Eigenthümlichkeiten des gebrauchten Schiesspräparates und die Bestimmung der Feuerwaffe wirken massgebend auf die ihrer Bohrung zu gebende Länge ein; bei gezogenen Rohren treten noch die Art der Führung, die Liderung, die Grösse des Dralles etc. hinzu.

Vom ballistischen Standpunkte aus ist diejenige Rohrlänge die vortheilhafteste, welche für ein bestimmtes Kaliber und bei festgesetzter Ladung die vollständigste Ausnützung der Pulverkraft für die Bewegung des Geschosses zulässt, wobei sich also die grösste Anfangsgeschwindigheit des letzteren ergibt. Der Einfluss der Rohrlänge auf die Anfangsgeschwindigkeit erhellt aus den Betrachtungen über die Verbrennung des Pulvers, wie sie im I. Abschnitte dieses Werkes gegeben wurden. Hiernach wirkt das Pulver nicht als Momentankraft, sondern durch eine Reihe von einander folgenden Impulsen, deren erste die Trägheit und sonstige Bewegungshindernisse des Geschosses zu überwinden haben, wonach die folgenden letzteres so lange in seiner Bewegung beschleunigen, bis der Gasdruck nur mehr so gross ist, als die an den Bohrungswänden stattfindende Reibung des Geschosses und der Widerstand der vor dem Geschosse im Rohre befindlichen Luftsäule. Bis zu diesem Momente sollte das Geschoss sich in der Bohrung befinden; wird letztere kürzer gemacht, als es diese Bedingung erheischt, so entzieht sich das Geschoss den noch wirksamen Impulsen der Gase; gibt man ihr dagegen eine grössere Länge, so wird ein Theil der Bewegungsgrösse des Geschosses durch die Reibung des letzteren in der Bohrung und durch das Verdrängen der Luft absorbirt, die bereits erlangte Geschwindigkeit nimmt daher ab.

Je grösser die Pulverladung ist, desto später tritt der erwähnte Moment des Gleichgewichtes zwischen Gasdruck und Bewegungs-

hindernissen ein, woraus folgt, dass es für jede Pulverladung eines Rohres eine bestimmte Bohrungslänge gibt, bei welcher das Geschoss die grösste Anfangsgeschwindigkeit erlangen würde, die überhaupt durch diese Ladung erreichbar ist. Bei gleichen Ladungsgrössen und verschiedenen Geschossgewichten wird dort die längste Bohrung nöthig sein, wo das leichteste Geschoss vorhanden ist, damit dieses die der Ladung entsprechende grösste Geschwindigkeit bekomme. Je rapider das Schiesspräparat verbrennt, je brisanter es also ist, desto kürzer kann man die Bohrung machen.

Würde das Pulver sich momentan in ein permanentes Gas verwandeln, so liesse sich mit Berücksichtigung des Widerstandes, den das Geschoss in der Bohrung und durch die zu verdrängende Luft erfährt, die der grössten Geschwindigkeit entsprechende Bohrungslänge durch Rechnung finden. Da aber dies nicht der Fall ist, so ist man bemüssigt, die Länge der Bohrung für jeden einzelnen abweichenden Fall direct durch Versuche zu bestimmen. Man gelangt am einfachsten zum Resultate, wenn man aus einem sehr langen Rohre eine hinreichend grosse Serie von Schüssen abgibt, das Mittel der dabei gemessenen Anfangsgeschwindigkeiten bestimmt, danach das Rohr durch Abschneiden von der Mündung aus successive verkürzt und bei jeder Verkürzung, wie anfänglich, die Geschwindigkeit des Geschosses beachtet. Hiebei wird man bemerken, dass letztere durch die ersten Verkürzungen zunahm, bei einer gewissen Rohrlänge ein Maximum erreichte und mit der weiteren Verkürzung wieder fiel.

Ueber den Einfluss des Dralles der Züge auf die Bohrungslänge dürfte sich — wie es scheint — kein allgemein giltiges Gesetz aufstellen lassen. Man glaubte zwar, jene gezogenen Rohre, welche ihre Projectile mit Spielraum schiessen, so lang machen zu sollen, dass das Geschoss in der Bohrung mindestens eine halbe Umdrehung vollenden kann, um die schädlichen Einflüsse des Spielraumes zu beschränken. Die Versuche, auf welche sich diese Ansicht stützte, sind aber nicht einwurfsfrei, und es haben auch verschiedene Rohrlängen, in welchen der Drall $^1/_4$ bis $1\,^1/_4$ Umdrehungen machte, keine erheblichen Differenzen in der Trefffähigkeit ergeben. Bei kurzen Rohren, speciell bei gezogenen Mörsern, wo die Züge nur eine sehr geringe Umdrehung machen, wird der Drall nur wenig oder gar keinen Einfluss auf die Rohrlänge besitzen.

Von der nach den ballistischen Forderungen ermittelten Rohrlänge wird man nicht immer Gebrauch machen können, weil die Bestimmung der Feuerwaffe oft hierauf modificirend wirkt. Danach ist unter den Handfeuerwaffen der Lauf des Infanterie-Gewehres am längsten, weil dieses nebst der grossen Schusswirkung auch als Stosswaffe dienen, und weil der Rückstoss gegen den Mann ermässigt werden soll, welcher letztere Grund manchmal selbst für Annahme einer grösseren Lauflänge bestimmt, als sie die grösste Anfangsgeschwindigkeit fordert. Leicht tragbare Waffen — Extra-Corps-Gewehr und Carabiner — müssen kürzer sein, und die Waffen für die unmittelbarste Vertheidigung — Pistole und Revolver — den kürzesten Lauf besitzen. Die

Gebirgs-Geschütze erheischen ihrer Tragbarkeit (auf Saumthieren) wegen die kürzesten Rohre, denen jene der Feldgeschütze folgen, um der Bedingung der grösstmöglichen Beweglichkeit zu genügen; das grosse Geschützkaliber erhält — je nach den Anforderungen an seine Wirkung — die längsten Rohre, weil nur Transport- und Bedienungsfähigkeit mit berücksichtigt werden müssen. Für Vertheidigungs- und Belagerungs-Geschütze ist eine grosse Rohrlänge auch deshalb nothwendig, weil sie oft hinter Scharten verwendet werden, in die sie auf eine gewisse Tiefe hineinragen müssen, damit die Scharten durch das Pulvergas nicht leiden. Beim Marine-Geschütz ist das Hervorragen durch die Schiffsluken während des Schusses nothwendig.

Unter den Infanterie-Gewehren hat der schweizerische Einlader nach Vetterli den kürzesten Lauf mit 825 mm, das schwedische Remington-Gewehr den längsten mit 947 mm. Die Lauflänge der Karabiner und der Gewehre für technische Truppen liegt im Allgemeinen zwischen 500 und 600 mm, der Pistolen und Revolver zwischen 180 und 240 mm.

Die Bohrungslänge der Geschütze gibt man gewöhnlich in Kalibern der Bohrung an. Den glatten Feldkanonen hat man bei $^1/_4$ bis $^1/_3$ kugelschwerer Ladung 14 bis 17 Kaliber, den Haubitzrohren bei $^1/_{15}$ bis $^1/_8$ geschossschwerer Ladung, und zwar den langen 8 bis 10, den kurzen 4 bis 6 Kaliber Bohrungslänge gegeben. Die Bohrungslängen der gezogenen Gebirgs-Geschütze betragen 10 bis 11, der gezogenen Feldgeschütze 15 bis 21, der Belagerungs- und Vertheidigungs-Kanonen 20 bis 26, der glatten Mörser $2^1/_2$ bis $3^1/_2$, der gezogenen Haubitzen 10 bis 11, der gezogenen Mörser 4 bis 5 Kaliber.

§. 61.

Allgemeine Einrichtung der Bohrung.

Jener Theil der Bohrung (Seele), welcher zur Führung des Geschosses im Rohre dient, heisst gemeiniglich Führungstheil; die Bohrungswand desselben ist entweder glatt oder mit spiral- und rinnenförmigen Vertiefungen, Zügen, versehen. Da es für eine gute Führung des Geschosses Grundbedingung ist, dass letzteres von dem Bohrungstheile, in welchem es sich bewegt, so enge als möglich umschlossen wird, so erscheint der Kreis als der natürlichste Bohrungsquerschnitt glatter Rohre und man kann sich eine solche Bohrung — Kreisbohrung — dadurch entstanden denken, dass sich der Kreis als Erzeugungscurve längs der Rohraxe als Leitlinie parallel zu sich, auf eine der Bohrung entsprechende Länge, fortbewegt hat, wobei selbstverständlich der Mittelpunkt des Kreises stets durch die Leitlinie ging. — Die mit schraubenförmigen Zügen versehene Kreisbohrung nennt man wohl auch Schraubenbohrung, zum Unterschiede der Spiralbohrung, die durch fortschreitende und zugleich rotirende Bewegung einer Spirallinie (deren Umwindung nahezu 360° beträgt und deren Endpunkte durch eine kurze Gerade verbunden sind) entsteht, und zum Unterschiede der polygonalen und der ellipsoidalen Bohrung,

bei welchen die fortschreitende und zugleich rotirende Erzeugungslinie ein Polygon, beziehungsweise eine Ellipse ist.

An den Führungstheil schliesst der Laderaum, welcher aus dem Patronenlager (Pulversack) und dem Geschosslager besteht. Letzteres fällt bei gezogenen Vorderladrohren in das rückwärtige Ende des gezogenen Bohrungstheiles, und enthält dann häufig die Einrichtungen zum Centriren und Fixiren der Geschosse, während es bei Hinterladrohren gewöhnlich durch einen Konus mit dem gezogenen Theile der Bohrung verbunden ist. Bei Kammergeschützen und Kammergewehren hat das Patronenlager einen kleineren Durchmesser, resp. eine kleinere Querschnittsfläche als das Geschosslager; es heisst in diesem Verhältnisse Kammer und ist bei Geschützen durch die Wölbung mit der Bohrung — hier Flug genannt — verbunden. Mit Kammern sind hauptsächlich nur glatte Wurfgeschütze versehen, um ihren mit kleinen Ladungen gefüllten Patronen die für die bequeme Handhabung und sichere Entzündung nothwendige Länge zu geben. Bei Handfeuerwaffen hatte die Kammer den Zweck, das Pulver gegen die zur Geschoss-Stauchung angewendeten Ladstockstösse zu schützeu.

Der Abschluss — Boden — der Bohrung wird bei Vorderladgeschützen durch den ununterbrochenen Zusammenhang des Rohrmetalles und durch eine ihm dortselbst belassene entsprechende Metallstärke gebildet, bei Handfeuerwaffen mit Vorderladung durch die Schwanzschraube, welche in das rückwärtige, offene Ende des Laufes eingeschraubt wurde, bei Rohren mit Hinterladung durch bewegliche Vorrichtungen — Verschlussmechanismen, Hinterladverschlüsse — gebildet. Für deren Anbringung und Fixirung dienen bei Handfeuerwaffen zumeist eigene Verschlussgehäuse, deren Verbindung mit dem Laufe gewöhnlich durch Aufschrauben auf das rückwärtige Lauf-Ende geschieht, während bei Hinterladgeschützen das Rohr über das Patronenlager entsprechend verlängert ist.

Von der Gestalt des Verbrennungsraumes verlangt man, dass sie die thunlich grösste Wirkung der Gase gegen das Geschoss in der Richtung der Rohraxe, beziehungsweise in der Richtung der zur letzteren parallelen Geschossaxe ermögliche, dass sie die Widerstandsfähigkeit des Rohres nicht benachtheilige und dass sie schliesslich ein rasches und gefahrloses Laden thunlich mache. Im Allgemeinen wird der ersten Forderung entsprochen, wenn der Verbrennungsraum die Entzündung und Verbrennung des Pulvers begünstigt und wenn er gegenüber der Rohraxe, bei Spielraum-Rohren gegenüber der zu derselben parallelen Geschossaxe, symmetrisch gelagert ist. Wird der Verbrennungsraum durch eine Kammer gebildet, so sollte, für den besten Effect, der Querschnitt ihrer Oeffnung mit jenem des Geschosses übereinstimmen.

Entzündung und Verbrennung des Pulvers würden am raschesten vor sich gehen, wenn der Verbrennungsraum bei kleinster Oberfläche den grössten Inhalt besässe. Offenbar würde die Kugelform dieser Bedingung am besten entsprechen; doch begnügt man sich, aus begreiflichen Gründen, mit der Cylinderform, der

man entweder eine ebene Grundfläche gibt, wie bei Handfeuerwaffen, bei Hinterlad- und einigen Vorderlad-Geschützen, oder die man rückwärts ausrundet, wie bei der überwiegenden Mehrzahl der Vorderlad-Geschütze. Die Aus- oder Abrundung kann sphärisch oder segmentartig sein; bei der ersteren ist der Boden mit dem Halbmesser der Bohrung (resp. Kammer), bei der zweiten mit einem grösseren, meist mit dem doppelten Halbmesser der Bohrung abgerundet; ausserdem wird bei dieser der entstehende scharfe Verbindungsrand des Bodens mit der Bohrungsfläche noch eigens ausgerundet.

Man gibt dem Boden nur bei jenen Rohren eine sphärische Gestalt, welche ihrer Kürze und ihres grossen Kalibers wegen leicht gereinigt werden können, wie dies bei den Mörserrohren der Fall ist.

Bei manchen Geschützen, wie z. B. bei dem österreichischen 24 cm weittreibenden Mörser, hat der Verbrennungsraum die Form eines abgestutzten Kegels. Mancherseits glaubt man zu der Ansicht berechtigt zu sein, dass für kleine Ladungen die cylindrische, für grössere die konische Form vorzuziehen sei. Da in konischen Kammern die Patrone bei kleinen Elevationen leicht von selbst an der unteren Konusfläche nach vorwärts rückt, wodurch ihre Entzündung unsicher wird, so lässt sich diese Form nur in Mörserrohren anwenden, die ausschliesslich unter hohen Elevationen feuern. — Bei Hinterladrohren macht man den Cylinder des Laderaumes im Durchmesser etwas grösser als das Geschoss-Kaliber, um das Projectil leicht laden zu können. Um bei kleinem Gewehr-Kaliber eine starke Pulverladung zu besitzen, ohne den Laderaum übermässig verlängern zu müssen, hat man bei einigen der neuesten Gewehr-Modelle, wie bei den russischen, schweizerischen, englischen, bayerischen etc., das Patronenlager, d. h. den speciell für die Pulverladung bestimmten Theil des Laderaumes, im Querschnitte grösser gehalten, als das Geschosslager, und beide durch einen Uebergangs-Konus mit einander verbunden.

Wenngleich die enge Umschliessung der Pulverladung theoretisch für die höchste Entwickelung der Spannkraft der Gase nothwendig ist, so erheischen die Rücksichten für die Conservirung des Rohres, dass zwischen Patrone und Bohrung ein gewisser Raumtheil frei gelassen werde. Diese Forderung tritt um so gebieterischer auf, je grösser das Kaliber ist.

Unter dieser Bedingung lassen sich die Abmessungen des Verbrennungsraumes aus der Grösse der Ladung und dem specifischen Gewichte des Pulvers berechnen; hierin muss, falls mehrere Ladungen für das Geschütz systemisirt sind — selbstverständlich die grösste derselben substituirt werden. Ist auf diese Weise für Kammergeschütze die Grösse der Kammer bestimmt worden, so frägt es sich nach der Gestalt ihrer Verbindungsfläche — Wölbung — mit dem Fluge. Am zweckmässigsten erscheint jene Form, bei welcher das Geschoss sich am besten an die Kammer anschliessen kann, an derselben eine centrale Lage erhält und der Spielraum des Geschosses in seiner Lage möglichst aufgehoben wird. Für cylindrische Kammern empfiehlt sich eine sphärische oder eine konische Wölbung; letztere erleichtert das Laden bei langen Rohren, indem die Patrone über die flache Anstei-

gung der Wölbung anstandlos in die Kammer eingeführt werden kann, daher man sie bei langen Haubitzrohren findet, erstere gestattet einen guten Anschluss des Geschosses an die Wölbung; man trifft sie bei Mörser- und kurzen Haubitzrohren. Für konische Kammern eignet sich eine flach ausgerundete, segmentartige Wölbung.

§. 62.

Anforderungen an einen guten Verschluss-Apparat, Eintheilung der Verschluss-Systeme der Hinterlad-Rohre.

Jeder brauchbare Hinterlad-Verschluss muss zunächst einen dauerhaften mechanischen und gasdichten Abschluss der Bohrung gewähren. Die erste Forderung bezieht sich auf die durch Wahl des Metalles und constructive Anordnung zu gebende Widerstandsfähigkeit der einzelnen Verschluss-Bestandtheile und auf eine solche Verbindung derselben, dass die Festigkeit des Ganzen am zweckmässigsten verwerthet werden kann, und dass keinerlei Lockerungen durch den Schuss möglich sind, weil zwischen den nicht innig an einander liegenden Theilen gegenseitige Stösse stattfinden, welche durch ihre Intensität und Wiederholung Beschädigung des Verschlusses herbeiführen können. Dort, wo Aufliege- oder Stützflächen nöthig sind, müssen diese den erforderlichen Rückhalt bieten; Achsen und Wellen sollen dem Stosse der Gase thunlichst entzogen oder durch andere Vorrichtungen entlastet sein. Federnde Theile sind auf das Geringste zu beschränken, weil sie, namentlich in stark gekrümmter Form, durch wiederholte Stösse oder durch starkes Sinken der Temperatur leicht brüchig werden.

Der gasdichte Abschluss verlangt, dass zwischen der Bodenfläche der Rohrwände und der vorderen Fläche des Verschlusses kein Gas entweiche, wodurch nicht nur ein Theil der Pulverkraft unnütz verloren geht, sondern auch auf die Verschluss-Bestandtheile zerstörend wirkt; überdies kann sich dadurch im Verschlusse Pulver-Rückstand ansetzen, der die Functionirung einzelner seiner Bestandtheile gänzlich hindern oder mindestens die Handhabung des Verschlusses erschweren würde.

Das Oeffnen und Schliessen der Bohrung soll sicher, leicht und rasch zu bewirken sein, bei Geschützen womöglichst durch einen Mann; dies bedingt: wenige und leichte Handgriffe, sowie geringe Kraftanstrengung hiebei, geringes Gewicht der Geschütz-Verschlüsse, und nach Umständen bei letzteren Erhöhung des Effects der Menschenkraft durch den Hebel oder die Schraube.

Der Verschluss darf das Gewicht des Rohres und die Länge der Waffe nicht nachtheilig vermehren; er soll, im Falle der Beschädigung, seinen Austausch gegen einen intacten Verschluss oder mindestens den Austausch beschädigter Bestandtheile leicht gestatten, daher rasch zerleg- und zusammensetzbar sein. Bei gleicher Ausdauer und Functionirung wird daher im Allgemeinen jenem Verschlusse der Vorzug gebühren, welcher sich durch Einfachheit auszeichnet,

weshalb es sich auch empfiehlt, Verschluss und Abfeuerungs-Mechanismus in unmittelbarste Combination zusammenzuziehen, weil es dadurch möglich ist, einzelne Bestandtheile einfacher zu construiren, einzelne ganz hinwegzulassen, und einzelnen mittelst geringer Modificationen die Verrichtungen von zwei oder mehreren Bestandtheilen bei getrennten Verschluss- und Abfeuerungs-Mechanismen zu geben. Auf diesem Wege lässt sich auch die Zahl der Drehachsen, Schrauben und Federn rationell vermindern.

Die Verschlüsse jener Hinterladrohre, bei welchen die Patronenhülse durch den Schuss selbst nicht aus der Bohrung geschafft wird, müssen Vorrichtungen zum sicheren und leichten Entfernen derselben besitzen, ohne dass hiedurch die Handhabung des Verschlusses irgendwie beeinträchtigt wird. Man hat Ejectoren und Extractoren; durch den Ejector wird die Patronenhülse aus dem Laufe gezogen und gleich danach ausgeworfen, während der Extractor nur die erste Function versieht und das Auswerfen dem Manne überlässt, weshalb dem ersteren der Vorzug gebührt. Die Verschlüsse der Repetir-Waffen müssen ausserdem noch Einrichtungen besitzen, mittelst welcher die Patrone entweder beim Spannen des Abfeuerungs-Mechanismus in die Verlängerung des Laufes gelangt (Revolver), oder während des Schliessens der Bohrung in dieselbe geschoben wird. (Repetir-Gewehre).

Das Nachfolgende gibt die Eintheilung und die Principien der Verschluss-Systeme. Nebensächliche, ausser Gebrauch gesetzte oder nur in Versuch gewesene Modelle wurden gar nicht berücksichtigt. Die Rücklad-Systeme der Handfeuerwaffen unterscheiden sich: I. nach der Construction des Verschlusses; II. nach dem Abfeuerungs-Mechanismus; III. nach der Eigenthümlichkeit der Munition; IV. nach der Leistungsfähigkeit im Schnellfeuer mit kurzem Anschlag.

I. Nach der Construction des Verschlusses, und zwar:

***a)* Mit Bezug auf die Art des Verschlusses:**

1. Kolben-Verschlüsse.

Kolben mit Warzen. Alle Zündnadel-Systeme, Beaumont, Deutsches Reichsgewehr, Berdan II, Vetterli, Gras, Fruwirth. Die Fixirung des Kolbens für den Schuss geschieht durch ein Rechtsdrehen desselben, wodurch die Kolbenwarze in einen entsprechenden Ausschnitt des Verschluss-Gehäuses tritt. Bei Vetterli sind zwei Warzen und zwei Ausschnitte vorhanden. Für die Handhabung dient ein hebelartiger Griff.

Kolben mit Kniegelenk. Amerikanisches Repetirgewehr von Henry. Der Kolben ist durch Kniegelenke mit dem Griffbügel und mit dem Verschlussgehäuse verbunden; durch Vor- und Zurückstossen des Griffbügels wird geöffnet und geschlossen. Die Anordnung der Kniegelenke ist derart, dass der Stoss der Pulvergase eine ihrer einzig möglichen entgegengesetzte Bewegungsrichtung anstrebt, wodurch also die Stabilität des Kolbens während des Schusses hergestellt ist.

Kolben mit durchbrochenen Schraubengewinden. Abgeändertes bayerisches Infanterie-Gewehr. Nach dem Einführen des

Kolbens treten vermittelst einer Rechtsdrehung die Schraubengewinde in entsprechende Muttergewinde des Gehäuses, pressen ihn nach vorwärts und fixiren ihn für den Schuss.

Kolben mit Querriegel, System Wilsons, dem Princip des Wahrendorf'schen Verschlusses bei Geschützen entlehnt. Nach dem Schliessen wird der Querriegel durch eine Oeffnung des Verschluss-Cylinders und durch correspondirende Oeffnungen des Gehäuses gesteckt und hat demnach den Rückstoss auszuhalten. Zur Handhabung dient ein gewöhnlicher Daumenstollen.

2. Charnier-Verschlüsse.

Einfache Charnier-Klappe: mit der Drehachse senkrecht zur Laufaxe: Systeme Wänzl, Albini-Brändlin, Terssen, Berdan I; mit der Drehachse parallel und links der Laufaxe: Umänderungs-Modell Krnka; parallel und rechts der Laufaxe: englisches Umänderungs-Modell Snider. Die Verschlussstücke dieser Systeme finden ihren Rückhalt während des Schusses an der hinteren Wand des Verschlussgehäuses, beim Wänzl-System tritt üderdies während der Bewegung des Hammers zum Abfeuern ein Sperrstift, und bei Berdan I, während der Bewegung des Schlagbolzens zum Abfeuern, der vordere Theil desselben aus einer Oeffnung der rückwärtigen Gehäusewand in eine cylindrische Höhlung des Verschlussstückes ein. Zur Verhinderung des freiwilligen Oeffnens des Verschlusses im geladenen Zustande des Gewehres dient entweder ein kleiner federnder Stift, der beim Schliessen vorn (Krnka) oder rückwärts (Snider) in das Verschlussstück einschnappt, oder — wie bei Wänzl — eine Verschlussstückfeder.

Doppelte Charnier-Klappe: Umänderungs-Modell des schweizerischen Infanterie-Gewehres Milbank-Amsler. An das eigentliche Verschlussstück (vorderes Charnierstück oder Schliessklappe) mit senkrecht zur Laufaxe gestellter Drehachse ist ein zweites Charnierstück (Schliesskeil, bascule) mit derselben Bewegungsrichtung eingehängt. Durch diese Construction soll dem Aufreissen des Verschlusses vorgebeugt werden; denn derselbe lässt sich nur öffnen, wenn der rückwärtige Schliesskeil zunächst an einem Griffe etwas gehoben, d. h. um sein Pivot ein wenig nach aufwärts gedreht wird, indessen der Stoss der Gase eine Bewegung um die vordere Drehaxe anstrebt, also mit einem Radius, der grösser ist, als dem rückwärtigen Schliesskeil für seine erste Aufwärtsbewegung zukommt, wodurch dieser gegen die rückwärtige Wand seines Gehäuses fest angepresst wird.

3. Wellen- oder Block-Verschlüsse: mit der Welle parallel zur Laufaxe, Werndl; mit derselben senkrecht und beiläufig in der Mitte des Verschlussstückes, Werder; senkrecht und am unteren Theile des Verschlussstückes, Repetirgewehr des Amerikaners Spencer, Remington; ebenso und rückwärts, Peabody, Henry-Martini. Das Verschlussstück des Werndl- und des Spencer-Systems findet seinen Rückhalt an der rückwärtigen Wand des Gehäuses; jenes von Werder wird durch eine unterhalb und vor der Welle befindliche Stütze während des Schusses in seiner Lage erhalten; Remington's Verschlussstück lehnt sich im Momente des Abfeuerns derart gegen eine Vor-

derfläche des Hammers, dass der ganze Stoss von der Achse des letzteren aufgefangen wird; bei Peabody geht der Stoss der Gase zwischen der Welle und einem unter ihr liegenden Stützpunkte des Verschlusses durch; beim englischen Henry-Martini-Gewehr bildet der um eine Achse drehbare Abzugbügel einen doppelarmigen Hebel, dessen kürzerer Arm in das Verschlussgehäuse reicht und dem Verschlussstück als Stütze dient. Um das freiwillige Oeffnen des Verschlusses in geladenem Zustande des Gewehres zu hindern, dient beim Werndl-Gewehr M. 1867, beim Remington- und Peabody-Gewehr eine flache, bei Spencer und Werndl M. 1873 eine spirale Verschlussstückfeder, während die Stütze bei Werder durch die Abzugfeder gehalten wird. Zur Handhabung ist an den Verschlüssen des Werndl- und des Remington-Gewehres ein gewöhnlicher Griff angebracht, bei Spencer, Peabody und Henry-Martini erfolgt das Oeffnen und Schliessen mittelst der Bewegung am Abzugbügel, während bei Werder ein leichter Druck an einem vorderen (zweiten) Züngel öffnet und mittelst des Hammerspannens gleichzeitig das Schliessen stattfindet.

4. *Querriegel-Verschlüsse:* System Sharps. Ein riegelartiges Verschlussstück bewegt sich im Gehäuse zwischen Coulissen auf- und abwärts; Handhabung mittelst des Abzugbügels.

b) Mit Bezug auf die Bewegung des Verschlussstückes.

1. *Verschiebbar.*

Vor- und rückwärts: Alle Kolben-Verschlüsse.

Senkrecht zur Laufaxe: Querriegel-System Sharps.

2. *Drehbar;* und zwar beim Oeffnen:

Links. Krnka, Werndl.

Rechts. Snider und alle Revolver-Systeme.

Aufwärts: Wänzl, Milbank-Amsler, Berdan I, Albini-Brändlin (belgisches Abänderungs-Modell), Terssen.

Abwärts: Werder, Peabody, Henry-Martini.

Rückwärts: Remington, Spencer. [1])

c) Mit Bezug auf die Art der Handhabung.

Beim Oeffnen:

Mittelst Hebelkraft an einem am Verschlussstück befindlichen Griff: Alle Kolben- und Charnier-Verschlüsse mit Ausnahme des Repetir-Gewehres Henry, ferner die Wellen-Verschlüsse Remington und Werndl.

Mittelst Hebelkraft am Abzugbügel: Henry, Spencer, Peabody, Martini, Comblain etc.

Durch selbstwirkende Federkraft: Werder.

Beim Schliessen:

Durch Hebelkraft am Verschlussstück-Griff oder Abzugbügel.

Durch Hebelkraft beim Spannen des Hahnes: Werder.

d) Mit Bezug auf die Gas-Liderung.

---

[1]) Der russische Revolver hat die Eigenthümlichkeit, dass Lauf und Trommel um ein Charnier auf- und abwärts beweglich sind. Diese Construction gestattet die Anwendung eines sinnreichen Extractors und ermöglicht eine rasche Ladeweise.

Metall-Obturation bei den Kolben-Verschlüssen von Dreyse (bis 1870), Lindner etc. Die einander unmittelbar berührenden Theile des Verschlusses und Laufes (rückwärtiges Lauf-Ende) sind correspondirend konisch abgedreht, resp. ausgefräst, so dass selbe bei der Rechtsdrehung des Verschlusses fest auf einander gepresst werden.

Kautschuk-Obturation. Chassepot, Karl, Dreyse nach der Umänderung von 1870. Am vorderen Theile des Verschlusses sind senkrecht auf dessen Längenaxe Kautschuk-Ringe (beim russischen Zündnadelgewehr Karl Lederringe) aufgesteckt, welche in den Lauf eingreifen, beim Schusse zusammengepresst werden, sich dadurch im Umfange vergrössern und so an die Laufwände anlegen.

Obturation durch die Patrone. Der Verschluss hat hiebei die Patrone, deren Hülse aus Metall oder die mindestens mit einem Metallboden versehen ist, in ihrer Lage unverrückt zu fixiren, während die Gasdichtung durch die beim Schusse ausgedehnte Hülse oder den Boden bewirkt wird. Hieher gehören Wänzl, Werndl, Remington, Snider, die beiden Systeme Berdan, Werder, Vetterli, Krnka etc.

II. Nach dem Abfeuerungs-Mechanismus.

Percussionsschloss und Zündstift (Schlagstift). *a)* Krappenschloss: Wänzl etc. *b)* Kettenrückschloss mit einer Feder: (Werndl, M. 1867), mit zwei Federn; Krnka, Werndl, M. 1873; *c)* doppelter Schlagstift (der vordere im Verschlussstück, der rückwärtige im Schliesskeil oder im Schlösschen: Milbank-Amsler, Berdan I.

Percussionsschloss und Zündhütchen: Abgeändertes bayerisches Infanterie-Gewehr.

Spiralfederschloss und Zündnadel, und zwar letztere: *a)* durch die Pulverladung gehend (Dreyse), *b)* in den Boden der Patrone (Chassepot, Karl).

Spiralfederschloss und Schlagstift: Berdan II, Deutsches Reichsgewehr, Henry-Martini, Vetterli (hier ursprünglich eine Schlaggabel), Gras, Fruwirth.

III. Nach der Eigenthümlichkeit der Munition.

1. Einheitspatronen. a) Papierne, verbrennbare Zündnadel-Patrone mit Zündpille am Boden der Patrone oder des Geschossspiegels. *b)* Hülse aus Carton (unverbrennbar und zum Auswerfen) mit Centralzündung und entweder mit Metall- oder Lederboden. *c)* Hülse aus Metall (unverbrennbar und zum Auswerfen): mit einfacher Randzündung: Wänzl, Henry; mit doppelter Randzündung: Vetterli (ursprüngliche Construction); Centralzündung: Werndl, Werder, Berdan, Vetterli (jetzige Construction) etc.

2. Patronen mit separatem Zündhütchen (primitive Construction): Abgeändertes bayerisches Infanterie-Gewehr.

Einen Geschoss-Spiegel besitzt nur das preussische Zündnadel-Gewehr.

IV. Nach der Leistungsfähigkeit im Schnellfeuer mit kurzem Anschlag.

Als Massstab hiefür dient die Zahl der für jeden Schuss erfor-

derlichen Handgriffe, die Zeit und der Kraftaufwand, welche für jeden derselben nöthig sind, und endlich die Möglichkeit, ohne merklich erhöhte Kraftanstrengung, zwei oder mehrere Handgriffe gleichzeitig auszuführen. — Das preussische Zündnadelgewehr und das abgeänderte bayerische Infanterie-Gewehr haben die grösste Zahl, 8 Handgriffe, nämlich das erstere: Schlösschen zurückziehen, öffnen, Patrone ergreifen und laden, schliessen, spannen, anschlagen, abfeuern, niedergehen zur neuen Ladung; — das zweitgenannte: Hahnspannen während des Niedergehens zur neuen Ladung, öffnen, Patrone ergreifen, Zündhütchen aufsetzen, Patrone einführen, schliessen, anschlagen, abfeuern.

In die nächste Gruppe gehören Chassepot, Karl, Krnka, Berdan I, Wänzl, Werndl, Snider, Remington. Für jeden Schuss sind 7 Handhabungs-Momente erforderlich; nimmt man aber bei jenen der oberwähnten Systeme, welche ein Percussionsschloss besitzen, an, dass mit dem Niedergehen zur neuen Ladung gleichzeitig auch der Hahn gespannt werden kann, so erfordern selbe, wie Wänzl, Werndl etc. nur 6 Momente.

Zu der dritten Gruppe mit 6 Griffen gehören Berdan II, Deutsches Reichsgewehr, Beaumont und Einzellader Vetterli, und zwar: Oeffnen (beim Vetterli-Einzellader und beim Deutschen Reichsgewehr gleichzeitig spannen), laden, schliessen (bei Berdan II. und Beaumont zugleich spannen), anschlagen, abfeuern, niedergehen zur neuen Ladung. — Die 4. Gruppe mit fünf Momenten bilden Henry-Martini und Repetirgewehr Vetterli, das erstere erfordert: Oeffnen durch Vorstossen des Griffbügels während des Herabgehens zur Ladung, einführen der Patrone, schliessen und spannen, anschlagen, abfeuern; — das Repetirgewehr Vetterli: Oeffnen und damit spannen, schliessen und hiedurch laden, anschlagen, abfeuern, niedergehen zur Ladung. — Endlich die 5. Gruppe mit vier Momenten wird durch Werder repräsentirt; und zwar: Oeffnen im Niedergehen, laden, spannen und schliessen im Anschlagen, abfeuern.

Aus der Zahl der für einen Schuss erforderlichen Handgriffe lässt sich die Feuerschnelligkeit jedes Gewehres bestimmen, die — wenn auch mit der Praxis vielleicht nicht ganz genau übereinstimmend und eigentlich nur für die erste Minute der Feuerthätigkeit giltig — doch genügende Anhaltspunkte für den Vergleich bietet. Supponirt man gleichgeübte Schützen, ferner eine Secunde für jeden Handgriff bei grösster Regelmässigkeit und Raschheit, für kurzes Zielen und kleine Verzögerungen im Ganzen 2 Secunden, so gibt per Minute: das preussische Zündnadel- und das abgeänderte bayerische Gewehr 6 Schüsse; Wänzl, Werndl, Chassepot etc. 7 Schüsse, Berdan II, Deutsches Reichsgewehr, Vetterli-Einzellader etc. 7—8 Schüsse, Henry-Martini, Repetirgewehr Fruwirth und Repetirgewehr Vetterli 8 bis 9 Schüsse, und Werder 10 Schüsse. Für sehr geübte Schützen haben diese Angaben selbstverständlich keine Geltung.

Die Feuerschnelligkeit ist zwar ein wichtiger Factor für die Beurtheilung des Werthes einer Handfeuerwaffe, doch sind noch andere

wichtige Elemente für die Gesammtbeurtheilung nothwendig. Es ist fast unmöglich, von diesem Standpunkte aus anzugeben, welches von den Verschluss-Systemen das entsprechendste wäre; wir wollen uns deshalb begnügen, diejenigen Elemente hervorzuheben, die bei den neuesten Systemen angenommen wurden. Hieher gehören: die Gasdichtung durch eine metallene Patronenhülse, Centralzündung am Boden der Patrone, Spiralfederschloss mit Schlagstift als Abfeuerungs-Mechanismus, Kolben-, Block- oder Wellenverschluss, der erstere mit Warzen als Fixirungsmittel, Zusammenziehung des Oeffnens oder Schliessens mit dem Spannen in einen Moment. —

Die Verschluss-Mechanismen der Hinterlad-Geschützrohre lassen sich gliedern: I. Nach der Construction des Verschlusses; II. nach der Bewegung des Verschlusses; III. nach der Methode der Gasliderung.

I. Construction des Verschlusses.

1. Keilverschlüsse. a) Einfacher Keilverschluss, wobei durch eine hinter dem Patronenlager quer durch die Wände des Rohres gehende Durchlochung — Querloch, Keilloch — ein vierkantiger Keil gesteckt wird. Die Grundfläche desselben ist ein Parallel-Trapez, dessen vordere Seite (oder die Basis des Keiles) normal zur Rohraxe steht, untere und obere Seite sind zu einander und der Rohraxe parallel, während die rückwärtige schief gestellt ist. Die durch letztere gehende, also abgeschrägte Keilfläche hat nach rechts eine gegen die Basis etwas zulaufende Richtung, so dass der Keil eigentlich eine abgestutzte Pyramide bildet, der Hauptsache nach aber nicht viel von der Form eines Prisma abweicht. Um beim Laden den Keil nicht ganz aus dem Querloche ziehen zu müssen, ist derselbe gegen seine schmälere Seite zu weit genug verlängert und daselbst mit einer Durchlochung versehen, welche mit dem Durchmesser des Laderaumes übereinstimmt; man braucht deshalb den Keil nur so weit aus dem Querloche nach links zu ziehen, bis die eben genannte Durchlochung mit der Bohrung zusammenfällt, damit die Ladung von rückwärts eingebracht werden könne. Zum festen Einpressen des Keiles in das Querloch, zum Fixiren desselben für den Schuss und zum leichten Lockern nach dem letzteren dient entweder eine Schraube — wie bei dem Verschluss des österreichischen Feld-Artillerie-Materiales M. 1875 — oder ein Hebel und ein Sperrstollen — wie bei dem Krupp'schen Verschluss mit einfachem prismatischen Keil.

b) Einfacher Krupp'scher Rundkeil-Verschluss, auch Verschluss mit cylindro-primatischem Keil genannt, unterscheidet sich von dem obigen Verschlusse der Wesenheit nach dadurch, dass die rückwärtige schräge Keilfläche, welche bei letzterem eine Ebene bildet, durch eine halbcylinderförmige Fläche ersetzt ist. Das Anpressen und Fixiren geschieht ebenfalls durch eine Schraube, das Herausziehen und Einschieben des Keiles mit der Hand, bei grossen Kalibern dient hiefür eine zweite Schraube mit sehr steiler Ganghöhe — Transportirschraube — die am Keile befestigt ist und in einer am Rohre angebrachten Mutter läuft.

c) Doppelter Keilverschluss besteht aus zwei Keilen (dem

Vorder- und dem Hinterkeil); beide ruhen mit ihren Keilflächen aneinander, wobei die vordere und die rückwärtige Begrenzungs-Ebene des ganzen Verschlusses zu einander parallel laufen; durch mehr oder weniger weites Uebereinanderschieben füllen die beiden Keile den Raum zwischen der vorderen und rückwärtigen Querlochwand entweder vollkommen aus und schliessen dann die Bohrung fest ab, oder es bleibt ein gewisser Spielraum zwischen den Keilen und den Querlochwänden, wodurch es ermöglicht wird, beide Keile nach links aus dem Quer- oder Keilloch zu ziehen. Beide sind rechts mit einer Ladeöffnung versehen, damit man nicht nöthig habe, den Verschluss ganz aus dem Keilloch zu ziehen. Zum festen Aufeinanderschieben der Keile und zur Fixirung derselben für den Schuss dient eine Schraube. Die vielfachen Anstände, welche sich bei dem Gebrauche dieser Verschlüsse ergaben, führten in letzter Zeit zur Abschaffung derselben.

2. *Kolbenverschlüsse,* wobei ein in seinem Haupttheil cylindrischer Verschlusskolben von rückwärts in den hinteren Bohrungstheil geschoben und darin in verschiedener Weise festgehalten wird, und so die Bohrung abschliesst. Nach der Fixirungsart unterscheidet man:

a) Kolben-Verschluss mit Quercylinder (Wahrendorfscher Verschluss). Das Rohr ist unweit seines rückwärtigen Endes mit einem die Bohrung senkrecht durchschneidenden Querloche versehen, und ebenso der Verschlusskolben entsprechend durchbohrt; sobald der letztere in die Bohrung geschoben wurde, wird ein schwächerer Cylinder — der Quercylinder — durch jene Durchbohrung gesteckt, wodurch der Kolben einen festen Rückhalt bekommt. Um Verschlusskolben und Quercylinder fest aneinander zu pressen, dient eine am ersteren rückwärts befindliche Schraubenspindel, an welcher eine Kurbel steckt, durch deren Umdrehung der Kolben mit der vorderen Fläche seiner Durchbohrung fest an den Quercylinder gepresst wird. Nach dem Lüften der Kurbel lässt sich zunächst der Quercylinder, dann der Verschlusskolben herausziehen; dieser steht mit einer Verschlussthür in Verbindung, die um eine an der Bodenfläche des Rohres angebrachte Charnierachse links drehbar ist, so dass der Verschlusskolben nach seinem Herausziehen — um die Bohrung für das Laden frei zu machen — sammt der Verschlussthür links gedreht werden muss. Das Umgekehrte geschieht beim Schliessen.

b) Kolben-Verschluss mit Schraubengewinden. Der Kolben ist an seiner Mantelfläche mit einer dreifach getheilten Stahlschraube versehen, deren Gewinde beim Einschieben des Kolbens in das Rohr in entsprechenden Ausnehmungen des rückwärtigen Bohrungstheiles gleiten, durch $^1/_6$ Umdrehung des Kolbens aber im Muttergewinde des Rohres treten, dadurch den Verschluss gegen die Bodenfläche des Laderaumes pressen und fixiren. Der Kolben ist ebenfalls mit einer Verschlussthür, bei grossen Kalibern mit einem Support versehen.

3. *Riegel-Verschlüsse.* Deren hauptsächlichster Repräsentant ist der Verschluss nach Armstrong. Das Rohr hat hinter dem Lade-

raum oben eine Durchbohrung, in welche der Querriegel für den Abschluss des Rohres passt. Der hinter demselben befindliche Rohrtheil ist mit Muttergewinden versehen, in welche eine hohle Schraube eingreift und durch Drehen einer rückwärtigen Kurbel nach vor- und rückwärts bewegt werden kann, wodurch das Verschlussstück entweder mit seiner Vorderfläche fest angepresst oder gelüftet wird. Ist das letztere geschehen, so braucht man nur das Verschlussstück aus dem Rohre zu heben, um von rückwärts laden zu können.

Ausser den genannten gibt es noch eine grosse Anzahl anderer Systeme, die jedoch für den Zweck dieses Werkes nebensächlich sind.

II. Bewegung des Verschlusses.

Einfach verschiebbar: alle Keil- und Riegel-Verschlüsse.

Verschiebbar und drehbar: alle Kolben-Verschlüsse.

III. Methode der Gas-Liderung.

1. Mittelst Pressspanböden. Diese sind kreisrunde Pappendeckel-Scheiben [1]), welche nach dem Laden der Patrone so in den Laderaum gestellt werden, dass sie an dem Boden der Patrone anliegen und dabei mit ihrem rings aufgebogenen Rande gegen dieselbe gewendet sind. Beim Schusse drücken die Gase den Boden dieser Scheibe fest an die Vorderfläche des Kolbens und pressen den aufgebogenen Rand gegen die Wände des Laderaumes, wodurch eine Gasentweichung verhindert werden soll.

Eine sehr praktische Modification der Pressspanböden wurde in Oesterreich für den Gebrauch bei den Hinterlad-Geschützen mit Kolbenverschluss vorgenommen. Die Pressspanscheibe *s* liegt in einem tombackenen Abschlussring (Abschlussring mit Bodenkappe) *R*, Fig. 69, Taf. III, dessen Rand *r r* aufgebogen ist und beim Schusse analog wie der Rand der früheren Pressspanböden functionirt. Nach dem Schusse wird die Bodenkappe mittelst eines einfachen Instrumentes vorgestossen, der metallene Ring aus dem Rohr gezogen und eine neue Kappe in denselben eingelegt. Der Ring hält in dieser Weise circa 40 Schüsse aus, bis er unbrauchbar wird.

2. Mittelst metallener Expansions- oder Dichtungs-Ringe, welche entweder in die vordere Fläche des Verschlussstückes oder in eine ringförmige Ausnehmung des Laderaumes eingesetzt sind, und zwar so, dass sich im geschlossenen Zustande die vordere Keilfläche an die Bodenfläche des Ringes anpresst. Beim Schusse treiben die entbundenen Gase den Ring auseinander und zugleich fest gegen die Stahlplatte des Keiles; hiedurch tritt die innigste Berührung zwischen Ring-, Bohrungs- und Keilfläche ein, daher jeder Ausweg für die Gase nach rückwärts verschlossen ist.

3. Durch die Patrone, Methode des französischen Hinterlad-Feldgeschützes. Die aus Pappendeckel bestehende Patronenhülse hat einen messingenen Boden, der — nach Art der Pressspanböden — einen rings aufgebogenen Rand besitzt. Beim Schusse wird derselbe

---

[1]) Die hiezu verwendete Pappendeckel-Sorte kommt im Handel unter dem Namen „Pressspan“ vor.

gegen die vordere Fläche des Verschlusskolbens und mit seinem Rande gegen die Bohrungswände gepresst. Damit dieser metallene Patronenboden nach dem Schusse aus dem Rohre entfernt werden könne, besitzt die Vorderfläche des Kolbens mehrere spiralförmige Einschnitte, in welchen sich der Patronenboden einklemmt, wonach man ihn mittelst des Kolbens aus dem Rohre zieht. —

Ein Vergleich der Geschütz-Verschlüsse in Bezug ihrer grösseren oder minderen Brauchbarkeit, lässt sich um so weniger geben, als manche derselben, die bei kleinen Kalibern gut functioniren, bei grossen nicht brauchbar sind. Man findet bei grossen Kalibern den einfachen Rundkeil- und den Kolben-Verschluss, bei mittleren und bei Feldkalibern den letztgenannten, doch hatten Feld-Kaliber in grosser Zahl den einfachen und den doppelten Keilverschluss. Der Kolben-Verschluss mit Quercylinder hat aber vor den anderen den Nachtheil, dass er selbst beim kleinsten Kaliber 2 Mann zur Handhabung erfordert, dass der Verschlusskolben bei seiner Fixirung durch die Kurbel nach rückwärts gezogen wird, also zwischen seinem Kopfe und dem zum Laderaum führenden Uebergangskonus der Bohrung einen Spielraum lässt, dessen jedesmalige zuverlässige Abschliessung durch den Pressspanboden allerdings bezweifelt werden darf (während gerade für ein gutes Abschliessen der Bohrung ein möglichst festes Anpressen des Kolbens nach vorwärts nöthig wäre), und dass diese Verschlussgattung, wegen der retrograden Bewegung des Kolbens, von metallenen Expansionsringen in der sub 2 erwähnten Construction keinen Gebrauch zu machen gestattet. Letztere dürften wohl als die geeignetsten Dichtungsmittel für Geschütze (besonders grossen Kalibers) gelten.

Der Krupp'sche Rundkeil-Verschluss vereint alle Eigenschaften in sich, um sowohl bei grossen als bei kleinen Kalibern zu entsprechen. Der bei dem österreichischen Feld-Artillerie-Materiale M. 1875 eingeführte Flachkeil-Verschluss hat sich ebenfalls als völlig entsprechend erwiesen.

§. 63.

Drall der Züge.

Alle gegenwärtig im Gebrauche stehenden gezogenen Feuerwaffenrohre haben gewundene Züge, Schrauben- oder Spiralzüge genannt. Man kann sich eine solche Bohrung als eine Schraubenmutter mit mehrgängigen Gewinden vorstellen, wozu sich das Geschoss mit seinen Leisten, Warzen oder Führungsringen wie eine bewegliche Schraube verhält.

Die Windung der Züge heisst Drall, die Schraubenlinie Dralllinie, jene Gerade als Axe der Schraube, auf welcher die Dralllinie eine Umdrehung von 360° vollführt (Höhe des Schraubenganges) Dralllänge, der Winkel den die Dralllinie in irgend einem ihrer Punkte mit der sie dort schneidenden Erzeugungs-Geraden des Bohrungscylinders einschliesst, Drallwinkel oder auch kurzweg Drall. Betrachtet man die Bohrung von rückwärts, so ist von dieser Position der von links über oben nach rechts gehende Drall rechtsgängig, der

entgegengesetzte linksgängig. Das Chassepot-Gewehr, die französischen und die italienischen Feldgeschütz-Rohre (neuer Construction) haben links-, alle anderen Rohre rechtsgängige Züge. [1]) — Ist in allen Punkten der Dralllinie der nämliche Drallwinkel vorhanden, so ist der Drall constant, nimmt er aber gegen die Rohrmündung continuirlich zu, so ist er veränderlich oder ein Progressivdrall. Denkt man sich die cylindrische Bohrungsfläche an einer Stelle parallel zur Rohraxe getrennt und dann in eine Ebene aufgerollt, so erscheint dieselbe als ein Rechteck, in welcher die Richtung constanter Züge durch transversale Gerade, jene der Progressivzüge durch Curven dargestellt ist. Je nach der Natur der angewandten Curve gibt es einen kreisförmigen, parabolischen, elliptischen Drall etc.

Nach der Feststellung dieser Begriffe entsteht von selbst die Frage, wie es sich mit der Anwendbarkeit des constanten und des Progressivdralles, und wie mit der zweckmässigsten Dralllänge verhält.

In einem Rohre mit constantem Drall wird das Geschoss schon im Beginne seiner Bewegung in eine stärkere Rotation versetzt; es lässt sich also annehmen, dass hiebei die Bohrungslänge auf das Beharren in der Rotation von grossem Einfluss sei und hiezu auch vollständig ausgenützt werden könne. Weiters ist es gewiss, dass der Druck, welcher von Seite des Geschosses auf die Führungsflächen der Züge ausgeübt wird, bei den ersten Impulsen des Gases auf das Geschoss ein sehr beträchtlicher sein müsse, weshalb auch die Leisten, Zapfen oder Führungsringe des Geschosses einen grossen Widerstand zu leisten haben. Dieser Druck nimmt begreiflich mit dem Kaliber und mit dem Drallwinkel zu, dagegen (der Hauptsache nach) mit dem Vorschreiten des Geschosses zur Mündung successive ab. — Bei einem Progressivdrall wird das Geschoss durch die nämlichen Impulse des Gases im Rohre rascher vorwärts gebracht, hingegen nach und nach erst in jenen Umdrehungszustand versetzt, den man als den für die Stabilität des Geschosses im Fluge gewünschten betrachtet. Der Druck des Projectils gegen die Zugwände wird also anfänglich nicht so bedeutend sein als bei constantem Drall; doch wird er gegen die Mündung nicht so rasch abnehmen wie bei dem letzteren, weil das Geschoss in jedem Momente seiner Vorwärtsbewegung auf einen sich ihm schräger entgegenstellenden Theil der Züge trifft, in Folge dessen sich eine immerwährende relative Steigerung des Druckes ergibt, weshalb die Möglichkeit vorliegt, den Progressivdrall so zu construiren, dass die Geschoss-Warzen während der ganzen Bewegung im Rohre einen nahezu gleichen Widerstand zu leisten haben.

Bis in die neueste Zeit hatte man es nicht verstanden, den Progressivdrall so auszunützen, dass alle Geschoss-Warzen sich ununterbrochen an der Führung betheiligt hätten. Die Folge davon war, dass stets eine Warzenreihe — nach der Construction der Warzen die

---

[1]) Bei den genannten Feldgeschütz-Rohren wurden linksgängige Züge angewendet, um die seitliche Visirlinie des Rohres nach links zu bringen, wodurch dem ebenfalls links des Geschützes stehenden Vormeister das Richten erleichtert werden soll, indem er sich nicht über die Laffete zu neigen braucht.

hintere oder vordere — nur isolirte, d. h. das Geschoss vor Anschlägen im Rohre bewahrte, und dass die dem Geschosse ertheilte letzte Rotation nicht gleichmässig auf dasselbe übertragen wurde, wodurch Schwankungen des letzteren entstanden. Der einzige Vortheil des Progressivdralles bestand hiernach in der Schonung des Rohres, welcher Moment bei grossen Kalibern gewiss Beachtung verdient. [1]) Oder man combinirte — um die Schwankungen des Projectils bei seinem Austritte zu vermeiden — den progressiven mit dem constanten Drall, indem man den Zügen auf etwa ein Vier- oder Drittheil ihrer Länge bis zur Mündung eine sich gleichbleibende Windung gab. Dadurch war man gezwungen, den Progressivdrall entsprechend rascher ansteigen zu lassen, wodurch man wieder an Schonung des Rohres verlor.

Erst der k. k. Artillerie-Major Czadek verfiel auf die Idee, in jeden Zug des Rohres nur je eine Warze und zwar abwechselnd des vorderen und des rückwärtigen Warzenkranzes eintreten zu lassen, wodurch jede Warze sich während der ganzen Bewegung des Geschosses im Rohre an der Führung betheiligt. Auf diese Weise sind die Züge für die vorderen Warzen unter sich parallel und ebenso jene der rückwärtigen unter sich. Damit der ladende Mann das Geschoss mit dem vorderen und rückwärtigen Warzenkranz in die jedem zugehörigen Züge stets rasch und sicher einführen könne, sind die Züge für den hinteren Warzenkranz durch eine grössere Tiefe kenntlich gemacht. Im Vergleiche mit der bisherigen Gepflogenheit, je zwei Warzen in einen Zug eingreifen zu lassen, erfordert die Czadek'sche Methode bei derselben Warzenzahl die doppelte Zahl der Züge, oder bei gleicher Zahl der letzteren, die halbe der Warzen.

Die Züge aller europäischen Handfeuerwaffen, Gebirgs- und Feldgeschütze besitzen einen constanten Drall; die englischen (mit Ausnahme des 7-Zöllers), französischen und schwedischen Geschütze grossen Kalibers haben dagegen einen progressiv ansteigenden Drall. Bei den englischen und französischen Geschützen entspricht die Dralllinie einem Parabelbogen.

Um sich eine Vorstellung von der Geschwindigkeit der Rotation zu machen, wird die Anzahl der Umdrehungen, die ein Geschoss in der ersten Secunde ohne Rücksicht auf Luftwiderstand machen müsste, angegeben. Man erhält diese Anzahl, wenn man den Weg, den das Geschoss in der ersten Secunde im luftleeren Raume zurücklegen würde (die Anfangsgeschwindigkeit), durch die Dralllänge dividirt. Die Drallwinkel verschiedener Rohre stehen aber nur dann zu den Dralllängen in Proportion, wenn die Kaliber dieselben sind, weil bei verschiedenen Kalibern und gleichen Dralllängen sich die Tangenten der Drallwinkel wie die zugehörigen Bohrungshalbmesser verhalten.

Die Dralllänge oder (bei gleichem Kaliber) der Drallwinkel hängt

[1]) Der englische Oberstlieutenant Owen gibt in seinem Werke „The Principles and Practice of Modern Artillery“ an, dass bei dem comparativen Versuch zweier Rohre von 21 cm Kaliber das mit constantem Drall versehene Geschütz unter gleichen Verhältnissen eine etwas grössere Anfangsgeschwindigkeit ergeben hat, als das Rohr mit progressivem Drall, dass jedoch letzteres gleichförmigere Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten lieferte.

von den verschiedensten Bedingungen ab. Da die Rotation des Luftwiderstandes wegen nöthig ist, so muss auch ihre Grösse in einer gewissen Beziehung zu jener des Luftwiderstandes stehen. Es hängt also der Grad der Rotation, welcher einem Geschosse gegeben werden muss, zunächst von seiner Gestalt und von der Belastung des Querschnittes ab, welche beiden Factoren sich wesentlich auf Länge und Dichte des Geschosses beziehen. Dass Geschosse von grosser Länge einen starken Drall erfordern, zeigt nachstehende Betrachtung:

Jedes Langgeschoss wird während seines Fluges in zweifacher Weise durch die Luft afficirt: erstlich in der dem Fluge entgegengesetzten Richtung, wodurch die vorschreitende Bewegung verzögert, die rotirende jedoch wenig alterirt wird, und zweitens durch einen gegen letztere gerichteten Widerstand, der wieder auf die vorschreitende Bewegung wenig Einfluss übt. Betrachtet man nun zwei Geschosse von gleichem Durchmesser, welche dieselbe Anfangs- und Rotationsgeschwindigkeit besitzen, von denen aber das eine bei gleicher Dichte erheblich länger, also im Querschnitte stärker belastet ist, als das andere, so wird die translatorische Bewegung des ersteren weniger beeinträchtigt als des kürzeren, während die Rotationsgeschwindigkeit beider sich gleichmässig vermindert, so dass sie beim längeren Geschoss im Verhältniss zur fortschreitenden Bewegung rascher abnimmt und früher unter jenes Verhältniss tritt, welches zur Stabilität im Fluge nöthig ist, als beim kürzeren. Soll daher das längere Geschoss die gleiche Flugsicherheit mit dem kürzeren besitzen, so muss man ihm eine grössere anfängliche Rotationsgeschwindigkeit, d. h. dem Rohre einen grösseren Drall geben.

Aus Versuchen geht hervor, dass der Drall auch von der Elevation, unter welcher geschossen werden soll, abhängig ist, indem jene Rotationsgeschwindigkeit, welche genügte, um den Flug eines Geschosses für eine bestimmte Schussweite stetig zu erhalten, dem Zwecke nicht entsprach, sobald die Elevation vermehrt wurde. Es ist somit nothwendig, jenen Geschützrohren, welche unter sehr hohen Elevationen feuern (werfen), wie z. B. die gezogenen Mörser, grössere Drallwinkel zu geben, als denjenigen, welche mit geringen Elevationen schiessen.

Thatsächlich liegen auch die Drallwinkel der gezogenen Hinterlad-Haubitzen und Mörser zwischen $4^1/_2$ und $7^3/_4{}^0$, während jene der gezogenen Hinterlad-Kanonen sich zwischen 2^0 und circa $4^1/_2{}^0$ befinden.

Die Anfangsgeschwindigkeit hat soferne auf den Drall Bezug, als Geschosse mit sehr grosser Anfangsgeschwindigkeit (also beim Horizontalfeuer) ein grösseres Beharrungs-Vermögen haben und auch dem Luftwiderstande nicht so lange ausgesetzt bleiben, als solche mit geringer Anfangsgeschwindigkeit, weshalb selbe einen verhältnissmässig kleinen Drallwinkel benöthigen, der auch räthlich ist, damit das Geschoss die Felder der Bohrung nicht überspringe. Eine geringe Anfangsgeschwindigkeit (beim Verticalfeuer) erheischt einen grossen Drallwinkel, um die Genauigkeit des Fluges zu sichern, weil die Geschossgeschwindigkeit beim Durchgang durch den Scheitel der Bahn sehr klein ist.

Für die Beziehungen der Dralllängen verschiedener Rohrkaliber

zu einander nimmt man vielseitig an, dass — bei gleicher Proportionirung der Geschossdurchmesser zu den Geschosslängen — die Dralllängen im Verhältniss der Quadratwurzeln der Durchmesser wachsen, dass nämlich $l = \lambda \sqrt{\frac{D}{d}}$, worin l die gesuchte, λ die bekannte Dralllänge, D der Durchmesser des Geschosses ist, wofür der Drall zu finden, d, wofür er bekannt ist. Man findet dieses Gesetz bei den grossen Geschützkalibern im Allgemeinen ziemlich beachtet.

Wenn die Anfangsgeschwindigkeit bei verschieden langen Rohren dieselbe ist, so kann die Länge des Rohres offenbar gar keinen Einfluss auf die Dralllänge haben; sobald aber das kürzere Rohr lediglich wegen seiner kürzeren Bohrung geringere Anfangsgeschwindigkeiten gibt, so gilt hiefür, was oben in dieser Beziehung gesagt wurde, d. h. es muss der Drallwinkel grösser, resp. die Dralllänge kleiner angenommen werden, wenn dieselbe Stabilität des Geschosses während des Fluges gefordert wird. Da dies aber bei gezogenen Wurfgeschützen zu grosse Drallwinkel nach sich zöge, so muss man sich bei ihnen mit einer etwas geringeren Flugsicherheit begnügen, als jene der gezogenen Kanonen ist.

Aus französischen und italienischen Versuchen geht hervor, dass für anderthalb Kaliber lange Infanterie-Geschosse ein Drall von 110 Kaliber Länge der zweckmässigste ist, während man für die 2·5 Kaliber langen Schweizer Geschosse einen Umgang auf 77 Kaliber durch sehr umfassende Versuche als den zweckmässigsten erkannt hat und Whitworth ging sogar für sein (ursprünglich) über 3 Kaliber langes Projectil bis auf 44 Kaliber herunter, welcher Betrag schon dem Extrem nahe liegt; auch der Drall des preussischen Zündnadelgewehres auf 47 Kaliber für die 2 Kaliber langen Geschosse nähert sich der äussersten zulässigen Grenze. Dagegen ist der Drall des österreichischen Wänzl-Gewehres (151 Kaliber) offenbar zu gering; ebenso wurde der Drall des Enfield-Gewehres auf 134 Kaliber in officiellen englischen Berichten als zu gering bezeichnet.

Für neue Modelle kleinsten Kalibers mit 2·5 bis 2·8 Kaliber langen Projectilen bei einer Anfangsgeschwindigkeit von etwa 450 bis 500 Meter kann das Drallmass zwischen 50 und 60 Kalibern als dasjenige bezeichnet werden, welches den Vorzug verdient. Sollten für besondere Zwecke, z. B. für Wallgewehre bis zu 3 oder 3·5 Kaliber verlängerte Projectile sich als nothwendig erweisen, so könnte sich vielleicht eine noch weitere Reduction der Dralllänge empfehlen.

Von den umgeänderten Gewehren hat das österreichische den geringsten Drall mit 151 Kaliber, das schweizerische Milbank-Amsler-Gewehr das stärkste mit 77 Kaliber. Die Dralllänge der neuesten Modelle liegt zwischen 49 und 83 Kaliber, ersterer Betrag dem englischen, der zweite dem bayerischen Gewehre angehörend. Dem englischen Drall stehen zunächst der deutsche, russische, belgische und französische mit 50 und der italienische mit 52, dem bayerischen der niederländische mit 68 und der österreichische mit 66 Kaliber Länge.

Unter den Feldgeschützen haben die preussischen und russischen den schwächsten Drall.

§. 64.

Gestalt, Abmessungen und Zahl der Züge.

Bei Hinterladrohren. Bei Hinterladrohren mit Pressionsgeschossen ist es nothwendig, sobald die zur Führung erforderlichen Leisten durch den Stoss der Gase eingeschnitten wurden, welcher zugleich das Geschoss vorwärts zu treiben strebt, ein rasches und sicheres Festsetzen des Geschosses in den Zügen thunlichst zu begünstigen. Die Führungsfläche des Zuges muss daher scharf und steil genug sein, damit die Vorbewegung des Geschosses ohne gleichzeitige Drehung unmöglich sei. Die Erfahrungen sprechen in dieser Beziehung für ein rechteckiges Profil (mit concentrischer Basis), welches dem muldenförmigen oder runden entschieden vorzuziehen ist.

Bezüglich der Zahl der Züge huldigt man überwiegend der Ansicht, dass die Rotation desto regelmässiger und ohne Schwankungen des Projectils vor sich geht, je grösser die Zahl der am Geschoss-Umfange vertheilten Angriffspunkte ist, in welchen die Einwirkungen zur Rotation stattfinden, d. h. je mehr Züge vorhanden sind. Die Zugzahl der Hinterladrohre unterliegt nicht jenen Beschränkungen, welche sich bei Vorderladrohren geltend machen; es soll die Zugbreite nur nicht unter jene Grenze fallen, welche für den genügenden Widerstand der am Geschosse ausgeschnittenen Erhöhungen nöthig ist. Dies erfahrungsgemäss festgestellt und mit dem Bohrungskreise in Verbindung gebracht, gibt die Zahl der Züge.

Sämmtliche Handfeuerwaffen der Gegenwart, mit Ausnahme des englischen Martini-Henry-Gewehres, haben die erwähnten scharfkantigen Züge. Der Laufquerschnitt des letzteren ist in Fig. 70, Taf. III, dargestellt; es ist eine gewisse Aehnlichkeit mit Whitworths-Polygonal-Bohrung ersichtlich, nur ist Henry's Zugconstruction erheblich complicirter, und es dürfte schwer fallen, einen besonderen Vortheil in dieser Anordnung zu erkennen. — Die Tiefe der Züge liegt bei den neuen Gewehr-Modellen zwischen 0·18 (Oesterreich) und 0·30 mm (Frankreich, Belgien, Deutschland). Diese beiden Zahlen können wohl als die äussersten noch zulässigen Grenzen gelten; bei einer Verminderung unter erstere müsste schon eine dünne Ablagerung von Rückstand die Wirkung der Züge beeinträchtigen, während durch eine Vergrösserung über die zweite Grenze die Züge beim Schusse nicht entsprechend gereinigt werden möchten. Die Zugbreite der verschiedenen Gewehrmodelle bietet nicht jene grossen Unterschiede wie die Zugtiefe. — Das schweizerische Peabody- und das englische Snider-Gewehr haben 3 Züge, das dänische Remington-Gewehr hat deren 5, das Werndl-Gewehr 6, das Martini-Henry-Gewehr 7, alle übrigen 4 Züge. Durch die ungerade Zugzahl soll das Geschoss leichter in den Zug treten, weil es durch das gegenüberstehende Feld gleichsam hinübergedrängt wird.

Grosse Unterschiede finden sich in den Zugtiefen der Hinterlad-

Geschützrohre, was durch die Verschiedenheiten im Kaliber erklärlich ist; im Feldgeschütz-Materiale variiren aber die Zugtiefen nur zwischen 1·2 und 1·5 mm. Bei den Krupp'schen grossen Kalibern geht die Tiefe der Züge bis 3·5 mm. Manchmal lässt man die Zugbreite der Hinterlad-Geschütze gegen die Mündung zu successive abnehmen, Fig. 71, Taf. III, wie dies bereits im II. Abschnitt erwähnt und erörtert wurde. Solche Keilzüge haben die russischen, schweizerischen, die neuen preussischen (und die alten 8 cm preussischen), sowie die 7 cm italienischen Feldgeschütz-Rohre. So beträgt beispielsweise bei den neuen preussischen Geschützen die Breite der Felder im Ursprunge 3 mm, an der Mündung 5 mm; bei den italienischen 7 cm die Breite der Züge im Ursprunge 16 mm, an der Mündung 12·5 mm.

Das Profil der Züge der englischen Hinterlad-Feldgeschütze nach Armstrong ist in Fig. 72, Taf. III (Ansicht von vorn) in natürlicher Grösse dargestellt. Der 12-Pfünder hat 38, der 20-Pfünder 44 solcher Züge, die man Haarzüge nennt. Die Zugzahl der übrigen Hinterlad-Feldgeschütze liegt zwischen 12 und 18, jene der Krupp'schen grossen Kaliber zwischen 18 und 36.

Bei Vorderladrohren. Nach der allgemeinen Annahme der Rückladung für Kriegs-Handfeuerwaffen sind Betrachtungen über die Zugconstruction von Vorderladrohren nur mehr in Ansehung der Geschütze von praktischem Werth, weshalb hier nur letztere gemeint werden.

Die Nothwendigkeit des raschen und leichten Ladens, welche den Spielraum bedingt, erheischt auch eine geringe Zahl stark profilirter Züge. Bedenkt man weiters, dass bei diesen Rohren (des Spielraumes wegen) die Geschoss- mit der Rohraxe nicht übereinfällt, dass jedoch das gewünschte Centriren des Geschosses bei rechteckigem Zugprofil nicht stattfinden könnte, so folgt hieraus, dass man den Führungsflächen der Züge bei Vorderladern eine gegen den Radius schräge Stellung geben müsse, damit das Geschoss mit seinen ebenso gestellten Führungsflächen längs jener schiefen Ebenen gleitend, sich in die centrale Lage eindrehen könne.

Obzwar die Form der Ladeflächen der Züge keinen Einfluss auf die Geschossführung übt, so gibt man ihnen bei Vorderladern meist auch eine gegen den Radius schräge Stellung, was sich besonders bei Bronze- und Gusseisenrohren empfiehlt, da hiedurch die scharfen Ecken und Kanten, an welchen leicht Ausbrennungen und Risse entstehen, vermieden werden.

Die beide Flächen verbindende Zugbasis wurde entweder concentrisch zum Bohrungskreise geführt, wie bei dem ursprünglichen System La Hitte, oder excentrisch, wie bei dem englischen Feldgeschütz mit Maxwell-Zügen, oder es wurden Führungsfläche und Basis in eine Kreisbogenfläche vereint, wie bei dem österreichischen Bogenzug-System. Fig. 73, Taf. III, stellt den Querschnitt (rückwärtige Ansicht, rechtsgängiger Drall) einer La Hitte-, Fig. 74, den einer österreichischen Bogenzug-Bohrung dar. Bei dem ersteren System nimmt die Zugbasis offenbar keinen Antheil an der Führung, indem sich zwischen ihr und der Kopffläche des Zuges ein Spielraum ergibt, der

in allen Zügen gleichmässig vertheilt ist, sobald sich das Geschoss centrirt hat. Eine möglichst vollständige Ausnützung des Princips der Züge zu gesicherter Führung des Geschosses ist also hier nicht durchgeführt, während andererseits sowohl der Spielraum in den Zügen, als auch jener zwischen Geschoss- und Bohrungsfläche unnütze Gas-Entweichungen verursachen. Eine Verbesserung dieses Systems liegt schon in den Maxwell-Zügen, bei welchen ein Theil der Zugbasis zur Führung mitbenützt wird; immerhin kann dabei das Centriren des Geschosses nicht ganz vollkommen und sicher erfolgen, weil die Bewegung in den Zügen längs zweier Flächen (Führungsfläche und Basis) erfolgt, die eine verschiedene Neigung gegen den Radius besitzen.

Eine den La Hitte-Zügen analoge Construction haben die sogenannten Woolwich-Züge der englischen Vorderlader grossen Kalibers. Es sind dies rechtsgängige Züge mit bogenförmiger Basis und abgerundeten Ecken, welche in der Zahl von 3 bis 9 vorhanden sind. Die Führungs- und Ladeflächen haben die gleiche Krümmung; die Zugbasis ist mit einem kleineren als dem Bohrungshalbmesser abgerundet, doch ist sie symmetrisch gegen beide Zugflächen gestellt, so dass die grösste Tiefe in der Mitte des Zugprofils ist.

Eine völlig originelle Construction ist die Keil- oder Spiral-Bohrung, wie sie nach den Angaben des Baron Lenk bei den österreichischen Schiesswoll-Geschützen im Gebrauche stand und auch als Basis der österreichischen Bogenzug-Construction betrachtet werden kann. Man erhält die Spiralbohrung, wenn man um den Umfang des Bohrungskreises *abcd*, Fig. 75, Taf. III, von dem Punkte *a* die gewöhnliche Spirale *aBCDA* derart führt, dass sie in dem Punkte *A*, welcher auf dem nämlichen Radius mit *a* liegt, oder etwas vor demselben endet. Lässt man Fig. 76 als den von rückwärts angesehenen Bohrungsquerschnitt gelten und ertheilt ihm während seiner Vorwärtsbewegung gegen die Rohrmündung eine stetige Drehung von links über oben nach rechts, so entsteht eine rechts gezogene Spiralbohrung. Wird von dem Querschnitte dieser Bohrung die Fläche $a A A_1 a_1$ weggenommen, so gibt der übrige Theil $a_1 A_1 D C B a a_1$ den Querschnitt des zugehörigen Geschossführungstheiles, dem man nur die dem Bohrungsdralle entsprechende Windung zu geben braucht, um das passende Geschoss zu erhalten.

Wenn man von dem Querschnitte der Spiralbohrung die Fläche *aADCBabcda* abwickelt, so gibt letztere ein Dreieck und zugleich die Basis eines Keiles, den man sich auf den Bohrungs-Cylinder aufgewickelt denken kann, um sich die Entstehungsweise der Spiralbohrung vorzustellen; man nennt letztere deshalb auch Keilbohrung und jenen Keil den Keilzug.

Dieses System litt an zwei wesentlichen Gebrechen; 1. Das Geschoss war kein Rotationskörper, weshalb seine Rotationsaxe im Rohre nicht durch den Geschossschwerpunkt ging; 2. wegen der sanften Steigung des Zuges und der sehr bedeutenden Berührungsfläche des Geschosses resultirte bei der Bewegung des letzteren im Rohre eine so erhebliche Reibung, dass Rohr und Geschoss sehr angestrengt, ein

grosser Theil der Pulverkraft auf Ueberwindung dieser Reibung aufgewendet werden und ein zeitweises Zerschellen des Geschosses oder Abschälen seines Mantels im Rohre eintreten musste.

Je kleiner der bei *a* entstehende Winkel *b a B* — Keilwinkel — desto grösser diese Uebelstände.

Baron Lenk sah sich daher veranlasst, ausser dem Keilzuge noch drei gleich weit von einander abstehende Züge *1, 2, 3,* Fig. 76, Taf. III, — Gegenzüge genannt — parallel zu dem Keilzuge einschneiden zu lassen, wodurch das allzufeste Anschliessen des Geschosses an die Bohrungswand verhindert und demselben eine gleichmässige sichere Führung verschafft werden sollte. Die genaueste Erzeugung war dabei die Grundbedingung, damit der Gegenzug oder der Keilzug nicht unnütz werde; ausserdem konnten die Gegenzüge nur dann die ihnen vindicirte Bedeutung behaupten, wenn das Rohrmateriale eine sehr bedeutende, das Materiale des Geschossmantels eine nicht geringe Widerstandsfähigkeit besass. Denn bei der verschiedenen Neigung der Führungsflächen der Gegenzüge und des Keilzuges musste das Abschleifen der sich berührenden Metalle in verschiedenem Grade stattfinden und dadurch bald die eine, bald die andere Zuggattung ausser Wirksamkeit treten.

Das österreichische Bogenzug-System ist in Fig. 74 versinnlicht. Der punktirte Kreis bezeichnet den Querschnitt der ursprünglich cylindrischen Rohrbohrung (Erzeugungskreis); die über demselben formirten Züge besitzen die geradlinigen Ladeflächen *a c* und die kreisbogenförmigen Führungsflächen *c d*, welche gleichzeitig als Zugbasis dienen. Die Felder sind hier verschwunden oder eigentlich nur durch die vorspringenden scharfen Kanten repräsentirt, so dass der Bohrungsquerschnitt für die sichere Führung des Geschosses thunlichst ausgenützt ist.

Das über Polygonal- und Ovalbohrungen Wissenswertheste wurde bereits im II. Abschnitte erwähnt. Die ersteren erfordern, damit die Geschosse thatsächlich mit ihren Führungsflächen und nicht blos mit ihren Kanten geführt werden, einen sehr geringen Spielraum und eine ausserordentlich genaue Erzeugung von Rohr und Geschoss; und, da letzteres während seiner Bewegung im Rohre auf dieses wie ein eingetriebener Keil wirkt, weiters ein sehr widerstandsfähiges Rohrmetall, das zwar Whitworth durch Comprimirung des Gussstahles in flüssigem Zustande (Homogen-Eisen) erhält, welche Methode aber nur für kleine Kaliber anwendbar bleibt, da die Comprimirung bei grossen Gussstahlblöcken nicht gleichmässig durch die ganze Masse erfolgen kann.

Erwähnung verdienen noch wegen ihrer Eigenthümlichkeit die Doppel- oder Wechselzüge (Schiebzüge), die ihre Entstehung dem Bestreben verdankten, die Trefffähigkeit der gezogenen Vorderlader zu erhöhen. Fig. 77, *a*, Taf. III, zeigt den Querschnitt (rückwärtige Ansicht) der Bohrung eines Rohres mit zweierlei Zügen und zugleich den Querschnitt des zugehörigen Geschosses *S* während des Ladens. Die Bohrung hat drei breite, glatte Züge *a b, c d, e f,* während die dazwischen liegenden Flächen *b c, d e, f a* mit Haarzügen versehen sind. Das Geschoss besitzt einen Bleimantel *M,* der mit den drei Leisten *1, 2, 3* während des Ladens in die glatten Züge greift; sobald aber dasselbe in das Geschosslager gelangt, wird es mittelst des Setzers so gedreht, dass die Leisten des Mantels hinter die mit Haarzügen versehenen Bohrungsflächen gelangen, so dass nach dem Abfeuern die Leisten fest in die Haarzüge gepresst werden. Fig. 77, *b*, stellt die Querschnitte von Bohrung und Geschoss dar, während das letztere sich in der Bohrung bewegt.

Die von Armstrong construirten Wechsel- oder Schiebzüge (shunts guns) sind Züge mit doppelter Basis. In Fig. 78, Taf. III, ist auf der rechten Seite des von rückwärts betrachteten Rohrquerschnittes das Eingreifen des Geschosses in den Zug während des Abschiessens dargestellt. Jeder Zug besteht aus zwei Absätzen *a* und *b*, während das Geschoss (der Zugzahl entsprechend) längs je einer Eisenrippe *d* eine Zinkrippe *c* besitzt; beide Rippen greifen während des Ladens in den unteren Absatz *a*, beim Abschiessen schleift dagegen die Rippe *c* in dem oberen Absatz *b*, den sie strenge ausfüllt. Damit aber diese Construction zu voller Geltung gelangen könne, müssen noch andere Einrichtungen getroffen sein, worüber der folgende Paragraph das Nähere enthält.

Es lässt sich zwar nicht verkennen, dass Wechsel- oder Schiebzüge die Treffähigkeit der Vorderlader zu steigern im Stande sind; ihre complicirte Einrichtung steht aber nicht im Verhältniss zu dem durch sie erzielbaren Gewinn, weshalb man neuester Zeit (auch in England) von ihrer weiteren Vervollkommnung Abstand genommen und sich ausschliesslich den Zügen mit einfachem Profil zugewendet hat.

Es wurde schon gesagt, dass die Zugzahl der Vorderladrohre geringer, die Dimensionen der Züge dagegen grösser sind, als jene der Rücklad-Geschütze. Die Vorderladrohre der Feld- und Gebirgs-Geschütze hatten durchweg 6 Züge, nur der österreichische 10 cm hatte deren 8; die grösste Tiefe hatten die österreichischen Bogenzüge mit 4·4 mm, die geringste die französischen La Hitte-Züge mit 2·8 mm. Die Zugbreite an der Basis variirte zwischen 15 und nahezu 25 mm. Von den englischen Woolwich-Geschützen hat der 7-Zöller nur 3, der 12-Zöller 9 Züge, deren Breite bei allen Kalibern gleich ist.

§. 65.

Das Centriren, Fixiren und Isoliren der Geschosse.

Wiederholt wurde die Nothwendigkeit betont, dass Geschoss- und Rohraxe während der Bewegung des Projectiles im Rohre in einander zu fallen haben. Bei Hinterladrohren tritt dies nicht ganz vollständig ein, weil wegen des Spielraumes, den das Projectil in seinem Lager haben muss, das Einschneiden der Zugbalken in den Geschossmantel oder in die Führungsringe nicht allseits gleichmässig erfolgt. Noch weniger ist es aber bei Vorderladrohren der Fall, indem das Geschoss nach seinem Einführen unten aufliegt und oben den Spielraum hat. Bei Handfeuerwaffen sind diese Verhältnisse ohne Bedeutung, desto mehr aber bei Geschützen.

Die Geschosse der Hinterlad-Geschütze kann man in dieser Beziehung in die richtige Lage bringen — Centriren — wenn man dieselben aus ihrem Lager durch einen gezogenen Uebergangs-Konus in einen engeren, kurzen cylindrischen Theil und von da abermals durch einen schwachen Konus in die eigentliche Rohrseele passiren lässt. Weitere Rücksichten sind bei Rücklad-Geschützen nicht erforderlich; anders bei Vorderladern.

Da die Projectile der letzteren während des Ladens mit ihren Warzen oder Leisten an den Ladeflächen der Züge schleifend in das Geschosslager gebracht werden, so müssen auch die Warzen, resp. Leisten nach dem vollständigen Einführen des Geschosses an diesen Flächen anliegen, also — weil sie im Querschnitt kleiner sind, als die

Züge — von den Führungsflächen um ein gewisses Mass abstehen. Die Folge hievon wäre, dass das Geschoss, durch den Schuss zunächst gerade vorwärts getrieben, mit seinen Warzen oder Leisten gegen die Führungsflächen der Züge heftig anprallen würde, wodurch die Rohre leiden und die Schusspräcision sehr beeinträchtigt werden müsste. Es ist also, um diesem Uebelstande vorzubeugen, nothwendig, die Geschosse zu fixiren, d. h. sie in ihrem Lager in eine solche Position zu bringen, dass sie gleich im Beginne ihrer Bewegung mit ihren Führungsflächen an jenen der Züge schleifen. Das Centriren und Fixiren bewirkt man gleichmässig durch ein Mittel.

Die Stellung des Geschosses der österreichischen Bogenzug-Geschütze während des Ladens ist durch Fig. 79, *a,* Taf. III (Ansicht von vorn), versinnlicht; sobald dasselbe in den Laderaum gelangt, wird es mittelst des Ladzeuges, das mit zwei Ausschnitten auf die Warzen *w, w*, Fig. 47, Taf. II, greift, von links über oben nach rechts gedreht, wodurch die geradlinige Seite *s* der im Zuge *A* an der Ladefläche anliegenden Leiste diese verlässt und sich so lange erhebt, bis sämmtliche gekrümmte Leistungsflächen mit den Führungsflächen genau übereinfallen, Fig. 79, *b*. Der Spielraum ist gleichmässig vertheilt, Geschoss- und Rohraxe fallen in eine Linie, das Geschoss ist also centrirt. Der Stoss der Pulvergase presst die gegenseitigen Führungsflächen fest aneinander, erlaubt daher weder ein Zurückfallen des Geschosses aus seiner Lage, noch ein Schlottern desselben während der Bewegung, das Geschoss ist somit fixirt.

In Fig. 80, *a*, Taf. III, ist die Lage eines La Hitte-Geschosses während des Ladens (von der Mündung aus betrachtet), versinnlicht. Zur Centrirung und Fixirung wurde der mit *z*, Fig. 80, *b*, bezeichnete Zug, der im Laderaum die tiefste Stellung hat, rückwärts derart verengt, dass seine untere Breite etwas kleiner ist, als der Durchmesser der Warzen. Man nennt derlei Züge auch Schiebzüge. Sobald während des Ladens die im Zuge *z* befindliche Warze an den schräge zulaufenden Theil der Verengung gelangt, wird sie sich mit ihrer Führungsfläche jener des Zuges nähern und sich endlich an letztere anlehnen, wodurch das Geschoss fixirt ist. Tritt die Warze schliesslich in die eigentliche Verengung des Zuges *z*, so muss sie, weil ihr Durchmesser grösser als die Breite der Verengung ist, an deren Seitenwänden emporsteigen und dadurch die Axe heben, d. h. das Geschoss centriren.

Bei den Woolwich-Geschützen besitzt der untere Zug im Laderaume zu diesem Behufe nur eine kurze ansteigende Fläche, bei den Rohren älterer Construction verengt sich überdies der untere Zug in analoger Weise, wie beim La Hitte-Geschütz.

Für die in Fig. 78 versinnlichten Doppelzüge hatte Armstrong folgende Einrichtung getroffen: Die obere Stufe *b* bleibt nur auf eine gewisse Entfernung von der Mündung zur unteren *a* parallel, sodann bildet sie eine geneigte Fläche, welche gegen die tiefere Stufe verläuft; der auf diese Weise entstandene Zug wird weiter rückwärts durch eine Abschrägung schmäler, so dass die Zinkrippe *c* fest an die Führungsfläche des Zuges gepresst wird.

Nebst diesen Einrichtungen bedürfen die Geschosse einiger Vorderlad-Geschütze einer Isolirung, welche sich nämlich stets dort

als nothwendig herausstellt, wo in Folge grossen Spielraumes und nicht ganz vollkommener Führungsmittel Anschläge des Geschosskernes während der Vorwärtsbewegung im Rohre zu befürchten sind. Hieher gehört z. B. das System La Hitte, dessen Isolirungsmittel, nämlich der an der Geschoss-Oberfläche zungenartig über den Warzen-Cylinder vorspringende Theil der Warze, bereits im II. Abschnitte besprochen wurde.

Sehr heftigen Anschlägen im Rohre sind die Geschosse der Parrott-Kanonen ausgesetzt; Parrott suchte die Geschoss-Isolirung theilweise dadurch hervorzubringen, dass er den Geschoss-Cylinder ober dem Expansionsringe mit einer Hülse von weichem Metalle umgab.

§. 66.

Aeussere Gestalt der Rohre im Allgemeinen. Mittel zur Verbindung der Rohre mit ihren Gestellen.

Die Rücksichten auf die Ausdauer der Rohre erheischen, dass diese sich in allen Theilen des Rohrkörpers gleichmässig am Widerstande betheiligen, also in allen Querschnitten des letzteren eine relativ gleiche Widerstandsfähigkeit besitzen, wonach die Metallstärke in jedem Querschnitte dem dort herrschenden Gasdrucke genau proportionirt werden müsste. Indessen lehrt die Erfahrung, dass es nicht unbedingt nöthig sei, an dieser theoretischen Forderung peinlich festzuhalten, dass es vielmehr genüge, das Princip der Abnahme der Metallstärke gegen die Mündung zu durch eine im Allgemeinen konische Verjüngung zum Ausdruck zu bringen, welche Form die Erzeugung wesentlich begünstigt und auch der leichten Verbindung des Rohres mit dem Gestelle in keiner Weise hinderlich ist.

Ob nun die äussere Gestalt thatsächlich aus einem, aus zwei oder drei abgestutzten Kegeln, oder rückwärts aus einem Cylinder mit daran schliessendem Konus gebildet wird, ist für das Princip ziemlich gleichgiltig, obzwar es sich bei grösseren Kalibern empfehlen dürfte, zwei Kegel mit einander, oder einen Cylinder mit einem Kegel zu combiniren. Hingegen ist es wesentlich, Absätse und ausspringende Winkel an der Rohroberfläche zu vermeiden, weil hiedurch sowohl die Festigkeit, als auch das freie Ausschwingen der durch den Stoss der Gase in Vibration versetzten Rohrmaterie beeinträchtigt wird.

Die Visir-Einrichtungen und die zur Verbindung der Rohre mit ihren Gestellen nothwendigen Mittel bedingen gewisse Einrichtungen und Modificationen an der hauptsächlichen Gestalt des Rohrkörpers, die bei Gewehren und Geschützen in der verschiedenartigsten Weise durchgeführt wurden, und die im Detail erst in den späteren Abschnitten besprochen werden können. [1])

---

[1]) Zur Erleichterung der Handhabung der Geschützrohre besitzen jene mit Vorderladung rückwärts die Traube, und an ihrer oberen Fläche oberhalb des Schwerpunktes einen oder zwei Henkel, auch Delphine genannt.

Die Traube ist entweder massiv, oder zur Verbindung mit der Richtspindel eingerichtet, oder — wie bei Schiffs-Geschützen — horizontal durchbohrt, um das Hemmseil (Brohk) durchzuziehen. — Um das Richten bei Kanonen- und Haubitz-

Bei Kammergeschützen heisst das Bodenstück Kammerstück. Jenes der glatten Mörser neuer Erzeugung ist gewöhnlich halbkugelförmig gestaltet, woran ein kurzer Cylinder und an diesen ein schwach zulaufender Konus, oder directe ein Konus schliesst.

In Rücksicht der Verbindung der Läufe der Handfeuerwaffen mit ihrem Schaft muss unterschieden werden, ob diese Verbindung unter allen Umständen unbeweglich, oder ob sie bald fest, bald beweglich sein solle. Im ersteren Falle wird der Lauf bei den meisten neuen Gewehr-Modellen durch die am Schweiftheile des Verschlussgehäuses befindliche Kreuzschraube und durch mehrere Laufringe verbunden; an Stelle der letzteren besitzen einige ältere Lauf-Modelle (speciell jene, welche eine grosse Metallstärke und kantige Oberfläche haben) an den Lauf gelöthete Oehre oder Hafte, durch welche von der Seite durch den Schaft Schrauben oder sogenannte Schuber gesteckt werden. Je nach der Länge des Laufes werden zwei oder drei Laufringe angebracht (das Wänzl-Gewehr hat deren drei, das Werndl-Gewehr zwei), von welchen jener zunächst der Mündung das Schaft-Ende deckt und häufig mit einem trichterförmigen Ansatz zur Aufnahme des Putzstockes versehen ist. Eine praktische Einrichtung haben die Laufringe des englischen Gewehres, weshalb sie bei den meisten neuen Gewehr-Constructionen angewendet werden. Dieselben besitzen einen Schlitz, Fig. 81, Taf. III, zwischen zwei Lappen, welche — sobald der Ring über die betreffende Stelle des Laufes gelangt — nach Bedarf mehr oder weniger gegen einander zu schrauben sind. Zur Befestigung der Laufringe dienen Ringfedern, Fig. 82, Taf. III, welche mit dem Stifte *a b* im Schafte eingelassen, mit ihren Köpfen *c* in Löcher der Laufringe eingreifen oder sich blos an dieselben anlegen. — Eine eigene Verbindungsart haben die Läufe der Revolver.

Von Wesenheit ist die Schwerpunktslage der Gewehrläufe, indem sie einen grossen Einfluss auf die aus der Verbindung mit dem Schafte resultirende Lage des Gesammt-Schwerpunktes übt. Von diesem fordert man, dass er bei der Handhabung des Gewehres zwischen die beiden Angriffspunkte der Hände falle und zwar näher dem rückwärtigen als dem vorderen; beim Anschlagen des Gewehres zum Schusse soll er noch immer von der Hand des nicht stark ausgestreckten linken Armes unterstützt werden können. Nur eine angemessene Vertheilung der Masse von Lauf und Schaft kann aber den Gesammt-Schwerpunkt nahe dem Kolben bringen.

---

rohren nicht zu behindern, müssen zwei Henkel angebracht sein, und zwar je rechts und links der durch die Rohraxe gelegten Verticalebene; bei Mörserrohren entfällt diese Rücksicht, weshalb sie nur einen Henkel besitzen.

Rückladrohre haben keine Henkel, wie auch mehrere Vorderlader neuerer Construction, und zwar sowohl kleinen als grossen Kalibers.

Es lässt sich nicht bezweifeln, dass die Henkel zur leichteren Manipulation mit den Geschützrohren dienlich sind; man entschied sich jedoch für ihre Hinweglassung, weil sie häufig zu Gussfehlern Anlass geben, welche die Festigkeit der Rohrmaterie beeinträchtigen. Bei Rohren, welche weder Henkel noch Traube besitzen, bedient man sich zur Handhabung eigener Hebebügel, die mit Ketten verbunden sind und womit man das Rohr gleichmässig vor und hinter dem Schwerpunkte umfasst.

Um einem Geschützrohre die erforderliche Höhen- oder Tiefen-Richtung ertheilen zu können, ist es unbedingt erforderlich, dass die Verbindung desselben mit der Laffete eine Drehung des Rohres nach auf- und abwärts zulasse und dass letzteres in jeder der ihm hiebei zukommenden Lagen für den Schuss fixirt werde. Abgesehen von Rohren, die durch Minimal-Scharten (d. h. Scharten mit der denkbar kleinsten Oeffnung) feuern sollen, entspricht man der ersten Anforderung am einfachsten durch eine auf der Rohraxe senkrechte Drehachse, deren Wellzapfen — Schildzapfen — am Rohre, deren Achslager — Schildpfannen — am Gestelle angebracht sind; die zweite Bedingung erfüllt man, indem man bei Kanonen, Haubitzen und gezogenen Mörsern das Hinterstück, bei glatten Mörsern das Vorderstück des Rohres auf dem obersten Theile der Richtmaschine aufruhen lässt oder es auch mit demselben verbindet. Soll das Rohr dabei nur einfach aufliegen, so muss es offenbar, damit es in allen Lagen zuverlässig mit der Richtmaschine im Contact bleibe, einen Druck auf dieselbe ausüben, der also im ersten Falle als Hinterwucht, im zweiten als Vorderwucht auftritt, so dass der Schwerpunkt des Rohres niemals durch die Schildzapfenaxe gehen kann. Bei Feldgeschützen liegt die Hinterwucht zwischen 0·06 und 0·14 des Gewichtes der betreffenden Rohre. Bei constanter Verbindung des Rohres mit dem Gestelle ist die Hinterwucht überflüssig.

Die Erfahrung lehrt, dass es genügt, den Durchmesser der Schildzapfen bronzener Kanonenrohre 1 Kaliber, gusseiserner Kanonen 1·15 Kaliber stark zu machen; bei Haubitzrohren beträgt der Schildzapfen-Durchmesser $^3/_4$ bis $^4/_5$, bei Mörserrohren $^1/_2$ bis $^3/_4$ Kaliber. Die Schildzapfen bereifter Rohre sind immer an einem eigenen Ringe angebracht, der einen gesonderten Bestandtheil des Rohres bildet. Um den Verschiebungen des Rohres in seiner Laffete nach der Richtung der Schildzapfenaxe vorzubeugen, sind an demselben, dort wo letztere die äussere Gestalt des Rohrkörpers trifft, scheibenartige Angüsse — Angussscheiben — vorhanden, welche in ihrem Bereiche den Raum zwischen dem Rohre und den inneren Gestellwänden dicht abschliessen

Man nennt den Durchschnittspunkt der Schildzapfenaxe mit einer durch die Rohraxe senkrecht auf erstere gelegten Ebene den Lagerpunkt, der sich unterhalb oder in der Rohraxe befindet. Im letzten Falle wird das Rohr durch den Stoss der Gase einfach in der Richtung seiner Axe nach rückwärts gedrückt; im ersten dagegen wird nach mechanischen Principien eine Drehung des Rohres um die Schildzapfenaxe mit dem Bodenstücke nach abwärts angestrebt. Durch die Herabsetzung der Schildzapfen- unter die Rohraxe suchte man in einigen Artillerien den Vortheil zu erlangen, dass das Rohr — weil es dabei nicht sehr tief im Gestelle lag — leichter zu handhaben wäre; auch wollte man hiedurch den Rücklauf vermindern, indem bei dieser Lage der Schildzapfen, der erste Impuls der Gase das Rohr nicht blos nach rückwärts bewegt, sondern auch mit dem Hinterstück nach abwärts drückt.

Da es aber an der zweiten Bewegung durch die Richtschraube gehindert ist, so wird es im ersten Momente nach der freien, unbelasteten Seite hin ausweichen, also um seinen Stützpunkt am Hinterstücke nach aufwärts rotiren. Während dieser Bewegung wird die

Richtschraube durch das Hinterstück zusammengedrückt, sobald aber das Bewegungs-Vermögen des Rohres erschöpft ist und es in der Richtung der Schwere nach abwärts sinkt, schleudert die ausschnellende Richtschraube das Bodenstück des Rohres nach aufwärts, wodurch dieses um die Schildzapfen nach vorn rotirt. Sobald das Hinterstück auf die Richtschraube aufschlägt, muss sich das Rohr neuerdings aus den Lagern heben, doch wird es diesmal wegen der geringeren Repulsion auf eine geringere Höhe steigen. Versuche constatirten, dass bei einigen Schüssen sogar ein drittes Aufhüpfen stattfand; ebenso, dass die Zusammenpressung der Richtschraube und deren hieraus folgende Repulsion so heftig sind, dass dieselbe unter günstigen Umständen um ganze Gewindgänge nach abwärts und theilweise wieder zurückbewegt ward. Je grösser die Herabsetzung, die Pulverladung und die Rohrmasse, desto greller müssen diese Erscheinungen und die daraus entspringenden Uebelstände sein.

Alle neuen Rohre, und zwar nicht blos jene des schweren, sondern auch des Feld-Kalibers haben deshalb den Lagerpunkt in der Rohraxe. Den Lagerpunkt der glatten Mörserrohre gab man gewöhnlich in die Rohraxe und möglichst nahe dem hinteren Ende des Rohres, um diesem eine für das Laden und Richten günstige Lage zu geben.

Aus der Lage der Schildzapfen gegenüber der Rohraxe und aus der Art, wie das Rohr auf der Richtmaschine ruht oder mit derselben verbunden ist, ergibt sich das Verhalten des Rohres während des Schusses. Entgegen den früheren Annahmen, ergaben die von der österreichischen Artillerie neuester Zeit durchgeführten Versuche, dass das Verhalten des Rohres während des Schusses von einem gewissen Einflusse auf den Abgang der Projectile sei.

Die Resultate mit einer 12 cm Hinterlad-Kanone wurden vom Hauptmann Camillo Schramek in geistvoller Weise besprochen und, auf selbe gestützt, nachfolgende Vermuthungen aufgestellt: 1. Bei dem versuchten Geschütze verlässt das Geschoss die Mündung nach einer Zeit, wo das Rohr durch den Rückstoss schon merkliche Veränderungen seiner Lage erlitten hat. 2. Die verschiedenen Momente der Rohrbewegung gehen in nachstehender Zeitfolge vor sich: Aufwärts-Rotation um den Stützpunkt auf der Richtschraube; freie Rotation um den Schwerpunkt nach vorwärts, bewirkt durch das Ausschnellen der Richtschraube; Bücken des Kopfes. 3. Der Einfluss der Rohrbewegung auf die Bahn des Geschosses dürfte mithin im Allgemeinen in einer Vergrösserung der Abgangswinkel bestehen. 4. Die Laffete hat im ersten Momente gleichfalls die Tendenz vorn nach aufwärts zu rotiren; in Folge Repulsion der Unterlage dreht sie sich hierauf um die Achse nach vorn. 5. Mehrere der aufgezählten Bewegungen können sich während des Rücklaufs öfters wiederholen. 6. Das Rohr strebt überdies auch eine Drehung um seine Längenaxe im entgegengesetzten Sinne jener der Geschosse an, wird in Folge dessen bei freien Zapfenlagern durch die Repulsion einseitig gehoben, daher mit jedem Schusse aus der verticalen Richtungsebene herausbewegt. 7. Jede Einschränkung der freien Bewegungen des Rohres vermehrt die Schusspräcision.

§. 67.

Die Ziel- und Richt-Vorrichtungen.

Visir-Einrichtungen der Handfeuerwaffen. Von dem bekannten Verfahren beim Zielen ausgehend, dass hiebei zwei an der Oberfläche fixirte Punkte — Visirpunkte — mit einem Punkte des

Zieles — dem Zielpunkte — in eine gerade Linie — Visirlinie — gebracht werden müssen, sind jene Erwägungen in Betracht zu ziehen, welche die Gestalt und Dimensionen der die Visirpunkte darstellenden Einrichtungen, sowie ihren Abstand unter sich und vom Auge des Zielenden bestimmen, damit ein genaues Zielen ermöglicht sei. In allen Armeen wird der vordere Visirpunkt durch den höchsten Punkt eines Kornes, der rückwärtige durch einen kleinen Einschnitt — das Grinsel — in der Visirkante des Aufsatzes gebildet.

Ein wesentlicher Uebelstand des Zielens liegt wohl in der Eigenthümlichkeit des Auges, dass es sich der jeweiligen Entfernung des betrachteten Objectes accommodiren muss, weshalb man nicht im Stande ist, beim Zielen die Begrenzungen des Grinsels, des Korns und des Zielpunktes gleichzeitig in's Auge zu fassen. Ist hiebei noch das nächste Object, das Grinsel, diesseits der deutlichen Sehweite vom Auge entfernt, so ist es dann überhaupt nicht mehr möglich, die Umrisse des Einschnitts scharf zu erkennen, und dieselben verschwimmen vollends, wenn Korn und Ziel fixirt werden. Erfahrungsgemäss empfängt man beim Zielen einen hinlänglich deutlichen Eindruck von dem fernen Zielpunkt und dem nahen Visir, wenn letzteres auf etwa 30 cm vom Auge des Zielenden entfernt ist; um dies zu erreichen, muss dasselbe circa 52 cm vom Kolbenende, also etwa 10 cm vom hinteren Laufende angebracht sein, welcher Abstand sich bei den modernen Handfeuerwaffen fast durchgängig vorfindet. Der Abstand des Kornes vom Auge des Zielenden beträgt bei Jägerbüchsen 70 bis 90 cm, bei Infanterie-Gewehren 90 bis 120 cm; ein praktischer Einfluss dieser Abstände auf die Sicherheit und Bequemlichkeit des Zielens macht sich innerhalb obiger Grenzen nicht bemerkbar, vorausgesetzt, dass Gestalt und Abmessungen von Visir und Korn in richtigem Verhältnisse bestimmt sind.[1])

Da die scheinbaren Grössen oder die Dimensionen der Sehbilder aller Objecte im umgekehrten Verhältniss ihrer Abstände vom Auge stehen, so müssen — wenn das Korn n-mal so weit vom Auge abliegt als das Grinsel — die Abmessungen des letzteren n-mal kleiner sein, als jene des Korns, mit welchen sie in der Visirlinie übereinstimmen sollen. Um das genaue Erfassen des Korns zu ermöglichen, muss es dem Auge eine dunkle, durch keinen Reflex erhellte Fläche bieten, weshalb es zweckmässig ist, seine rückwärtige Begrenzung senkrecht gegen den Lauf zu stellen. Für den Querschnitt des Korns empfiehlt sich die dreieckige Gestalt mit abgekanteter oder abgerundeter Spitze; macht man dieselbe 0·5 bis 1 mm breit, so wird das Auge den Eindruck einer scharfen Spitze empfangen, während das Ende eines völlig spitz zulaufenden Kornes beim Fixiren verschwimmt, wodurch das Zielen erschwert wird.

Für das Grinsel (die Kimme) entspricht eine viereckige oder (wie gewöhnlich angewendet) eine dreieckige Gestalt *acb*, Fig. 83, Taf. III, weil durch selbe das Einrichten des Kornes sehr erleichtert wird, indem eine geringe seitliche Verschiebung desselben eine bemerkliche Ver-

---

[1]) Plönnies, Neue Studien etc.

schiedenheit in der Grösse der bei *a* und *b* entstehenden lichten Zwischenräume hervorruft.

Auf die absolute Grösse von Korn und Grinsel ist die mittlere Sehkraft des Auges und der hierauf gegründete praktische Gebrauch des Visirs bestimmend; ohne in dieser Beziehung Zahlen-Angaben zu machen, die ohnedies nur für den Büchsenmacher von Werth sind, sei blos erwähnt, dass auch dem ungeübten Manne das Zielen erleichtert wird, wenn die hiezu bestimmten Vorrichtungen in einem den Abmessungen des Zieles entsprechenden Grade verfeinert werden, weil man auf die Ueberlegung des Soldaten wenig, dagegen viel auf die Schärfe seiner Sinne rechnen kann.

Hiemit kommen wir auf eine sehr wichtige Forderung, welche an alle Zieleinrichtungen gestellt werden muss, nämlich, dass unter allen Umständen eine einzige und zwar die leichteste Zielweise anwendbar sei, ohne dass die Genauigkeit des Zielens Einbusse erleide. Früher hatte man in manchen Armeen für die verschiedenen Distanzen ein verschiedenes Zielen mit feinem, gestrichenem oder vollem Korn vorgeschrieben. Offenbar können derlei Unterscheidungen im Gefechte nicht vorkommen, vielmehr nur zur Verwirrung der Soldaten beitragen, weshalb man gegenwärtig allgemein nur die Zielweise mit gestrichenem Korn auf die Mitte des Zieles bei kürzeren Entfernungen, dagegen auf den sichtbaren tiefsten Punkt des Zieles bei grösseren Entfernungen angenommen hat, wobei die Kornspitze in der Visirkante *a b*, Fig. 83. sich befindet. Bei dieser constanten Zielweise wird ein für allemal für die verschiedenen Entfernungen nur die Stellung des Visirs geändert.

Die zu letzterem Zwecke nothwendige Vorrichtung — der Aufsatz — soll folgenden speciellen Anforderungen genügen:

1. Er muss dem Auge des Zielenden eine freie, horizontale, 12 bis 18 mm lange Linie als obere Visirkante darbieten, in deren Mitte der Einschnitt sich befindet. Ein freies Gesichtsfeld ist erforderlich, um Ziel, Korn und Grinsel rasch in eine gerade Linie zu bringen, daher alle Arten von Visirlöchern, durchbrochenen Klappen, Leitern und Standvisiren als unpraktisch zu verwerfen sind.

2. Die tiefste Stellung des Grinsels, welche bei manchen Aufsätzen durch ein eigenes Standvisir oder Stöckelabsehen erzielt wird, soll derart bemessen sein, dass die Flugbahn des Geschosses für die Mannshöhe ihrer ganzen Länge nach rasirend ist.

3. Für alle Distanzen jenseits des Standvisirschusses soll es möglich sein, die Aufsätze von 100 zu 100 Schritt, bez. Meter, rasch und genau zu geben; ausserdem ist es wünschenswerth, auch Unterabtheilungen der Hunderte berücksichtigen zu können.

Standvisire kommen gegenwärtig blos bei den kleinen Handfeuerwaffen, Pistolen und Revolvern vor; sie sind gewöhnlich so eingerichtet, dass sie mit ihrem unteren Theile — Sohle oder Untersatz — *a b*, Fig. 84, Taf. III, in einem correspondirenden Einschnitt am Laufe eingeschoben werden können.

Von den beweglichen Aufsätzen unterscheidet man: Quadranten-, Bogen-, Klappen- (oder Rahmen-) und Schuber- oder Leiter-Aufsätze.

Die Quadranten-Aufsätze bestehen im Allgemeinen aus dem Visirstuhle *a b*, Fig. 85, Taf. III, welcher durch die Sohle *a* und zwei Backen *b, b* gebildet wird, dann aus der um den Pivotstift *p* drehbaren und mit einem Grinsel *g* versehenen Klappe *k*. Die Distanz-Scala ist entweder an der äusseren Fläche des linken Backens oder an den rückwärtigen Flächen beider Backen (schweizerisches Modell) angebracht. Ausserdem ist ein radial am Quadranten anliegendes Federstück *f* bemerklich, welches an dem einen Ende mit dem Pivotstift, am andern mit der Klappe verbunden ist (oder sich an die äussere Fläche eines Backens anlegt), um die — zum festen Stehenbleiben der Klappe in ihrer jeweiligen Stellung erforderliche Reibung hervorzubringen. Die Quadranten-Aufsätze besitzen den Vortheil, dass die Klappe mit einer Hand und mit geringer Kraftanstrengung bewegt wird und in jeder Lage von selbst feststeht, während die Bewegung des in einem Rahmen eingefalzten Schubers gewöhnlich nicht mit dieser Leichtigkeit erfolgen kann. Da die Drehung am Quadranten für jedes folgende Schritt- (Meter-) Hundert einen grösseren Bogen ausmacht, so können die Elevationen mit zunehmender Distanz immer genauer bestimmt werden; für kleinere Distanzen haben jedoch in dieser Beziehung Schuber-Aufsätze, namentlich mit treppenförmig gestaltetem Aufsatzfusse (Treppen-Aufsätze) den Vorzug. Quadranten-Aufsätze sind bei den neuesten englischen, schweizerischen, italienischen und niederländischen Gewehren eingeführt.

Die Bogen- oder Curven-Aufsätze bestehen aus einem in den Lauf eingeschobenen Aufsatzfusse, welcher aus zwei Backen *a* und *b* gebildet wird, Fig. 86, Taf. III (Aufsatz für den österreichischen Wänzl-Jägerstutzen); der rechte bewegliche Backen lässt sich durch eine Stellschraube *c* an den linken Backen anpressen und von ihm entfernen; zwischen den Backen bewegt sich in Falzen ein bogenförmiger Schlitten *k*, welcher durch das Anziehen der Stellschraube auf dem der jeweiligen Distanz entsprechenden Theilstrich festgestellt wird. Die auf dem wulstförmigen Ansatze *w* befindliche Scala dieser Aufsätze lässt sich wohl leicht übersehen, aber die Handhabung erfordert die Mithilfe der linken Hand.

Diesem Uebelstande lässt sich in verschiedener Weise abhelfen. So kann man beispielsweise den Schlitten, zwischen zwei festen Backen laufend, mit einer nach abwärts drückenden Feder versehen, die an ihrer unteren Fläche eine grosse Zahl feiner, quer liegender Kerben besitzt, mit welchen sie über einen Steg des Aufsatzfusses läuft und durch denselben, wegen des Abwärtsdruckes, in normaler Stellung festgehalten wird. Beim Gebrauche lüftet man die Feder, indem man an ihrer Handhabe nach aufwärts drückt, sodann schiebt man mittelst der Handhabe den Schlitten auf den erforderlichen Theilstrich, worauf die Feder — sich selbst überlassen — die Fixirung bewirkt.

Klappen-Aufsätze haben mehrere um denselben Pivot drehbare Klappen, die nach Bedarf aufgestellt und niedergelegt werden können. Um die Zahl der den verschiedenen Distanzen entsprechenden Klappen zu vermindern, müssen mehrere Einschnitte an derselben Klappe angebracht sein, wodurch die unpraktischen Visirlöcher (Loch-

visire) unvermeidlich werden. Gewöhnlich bedient man sich einer einzigen Klappe, wobei jede Visiröffnung für zwei um 100 Schritt differirende Distanzen benützt und ein complicirtes Zielsystem zu Hilfe genommen werden muss, wie bei den preussischen Zündnadel-Waffen. Das Nehmen der zwischen den Schritthunderten liegenden Distanzen ist hiebei illusorisch. Am zweckmässigsten ist unter dieser Gattung von Aufsätzen noch jener des aptirten österr. Extra-Corps-Gewehrs, Fig. 87, Taf. III, eingerichtet, wiewohl er nur bis 600 Schritt reicht. Die im Aufsatzfusse *a* um den Stift *p* drehbare Visirklappe *k* ruht auf dem Schuber *s*, der auf der schiefen Ebene des Aufsatzfusses sich verschieben lässt, und gegen welche die erstere durch eine im Aufsatzfusse angebrachte Feder *f* gedrückt wird. Schiebt man den Schuber ganz herab, so erhält das Grinsel als Standvisir eine Höhe, entsprechend der Distanz von 200 Schritt.

Eine hinreichende Zweckmässigkeit bieten die Rahmen- (Schuber- oder Leiter-) Aufsätze dar. In Fig. 88, Taf. III, ist der in diese Kategorie gehörende Aufsatz des österreichischen Wänzl-Infanterie-Gewehres abgebildet. Der Aufsatzfuss *a* desselben wird in die Aufsatznuth des Laufes geschoben und trägt einen Rahmen *r*, der um das Charnier *p* sich aufstellen und niederlegen lässt. An der gegen den Schützen zugekehrten Seite des Rahmens ist mittelst zweier Schrauben *s*, *s* eine plattenartige Feder *ff*, befestigt, welche einen länglichen Einschnitt von der Breite der Entfernung zwischen den breiten Rahmenstäben besitzt. Auf dem Rahmen lässt sich ein Visirschuber *v* auf- und niederschieben und auf jeder Stelle fixiren, indem die beiden Seitentheile des Schubers sich an den Rahmen federnd andrücken. Wenn der Rahmen niedergelegt ist, dient das im umgebogenen Rande der Feder eingeschnittene Grinsel *g* zum Zielen auf 300 Schritt; für 900 Schritt befindet sich das Grinsel im oberen Rand der Feder.

In seiner sinnreichsten Einrichtung zeigt sich der Rahmen-Aufsatz als Treppen-Aufsatz. Fig. 89, Taf. III, stellt jenen des Werndl-Gewehres M. 1867 dar. In Fig. 90, *a*, *b* und *c* ist derselbe in jener verbesserten Construction ersichtlich, wie er beim Werndl-Gewehr M. 1873 eingeführt wurde. In seiner ersten Einrichtung besteht er aus einem langen Aufsatzfusse *A*, welcher rückwärts zwei Charnier-Oehre *ö* und vor demselben zwei Backen *b* besitzt, welche stufenförmig geformt sind; die auf der äusseren Seite des linken Backens angebrachten Zahlen 2, 3, 4, 5 bedeuten Schritthunderte. In die Oehre ist mittelst eines Charnierstiftes *p* der Aufsatzrahmen *R* befestigt, welcher sich aus seiner nach vorwärts umgelegten Lage sowohl nach aufwärts drehen und senkrecht auf den Aufsatzfuss aufstellen, als auch nach rückwärts drehen und umlegen lässt; diese letztere Bewegungsfreiheit dient lediglich dazu, um den Aufsatz bei aufgestelltem Rahmen vor Beschädigungen zu schützen, wenn Gebüsch u. dgl. passirt wird. Auf der Rückseite des rechten Rahmentheiles befindet sich die Eintheilung von 600 bis 1200 Schritt; das obere Grinsel g_3 des Rahmens dient für 1400 Schritt. Zur Festhaltung des Rahmens in seiner jeweiligen Lage ist in einer schwalbenschweifartigen Nuth des Aufsatzfusses eine Aufsatz-

feder *f* (Fig. 90, *b*) eingeschoben und durch eine Aufsatzfeder-Schraube *r* befestigt; diese Feder drückt mit ihrem freien Ende auf das Charnier-Oehr *z* (Fig. 90, *a*) des Rahmens, weshalb dieser Druck überwunden werden muss, um den Rahmen bewegen zu können. Auf dem Rahmen ist ein Aufsatzschuber *S* aufgezogen. Derselbe besteht aus zwei Theilen, welche mittelst Schrauben verbunden sind. Diese Anordnung gewährt den Vortheil, dass ein locker gewordener Schuber nach dem Anziehen der Schrauben sich am Rahmen wieder zügig bewegt, und dass dieser aus einem Stück erzeugt werden kann. Bei niedergelegtem Rahmen und ganz herabgedrücktem Schuber entspricht das Grinsel g_1 der Entfernung von 200 Schritt; die drei Stufen der Backen dienen für 300, 400 und 500 Schritt, und der tiefste Distanzstrich am aufgestellten Rahmen (wobei also schon das Grinsel g_2 benützt wird) für 600 Schritt. Zur Verbindung mit dem Laufe wird der Aufsatz in den schwalbenschweifartigen Einschnitt des Aufsatzstöckels *as* eingeschoben.

Bei dem Aufsatze M. 1873 befinden sich die treppenförmigen Backen *b* des Aufsatzfusses, im Gegensatze zu M. 1867, innerhalb des niedergelegten Rahmens, wodurch das Gesichtsfeld beim Zielen von 600 Schritt an bedeutend vergrössert wird. Sämmtliche Theile des Aufsatzes sind verstärkt und an den Ecken abgerundet. Die federnde Bewegung des Schubers wird durch die seitlich eingelegte Schuberfeder *s*, Fig. 90, *c*, hervorgerufen.

Die Linie *em*, Fig. 89, liegt in der Symmetrie-Ebene des Laufes, die Linie *e* in der Ziel-Ebene. —

Wenn das Grinsel und das Korn sich in einer durch die Laufaxe gelegten Vertical-Ebene — Symmetrie-Ebene — befinden, so können Ziel- und Treffpunkt nicht übereinfallen, indem das Geschoss, in Folge Derivation nach rechts abweicht. Es muss also eine entsprechende Verschiebung des Grinsels nach links stattfinden, um hiedurch die Laufaxe entgegengesetzt der Derivation aus der verticalen Zielebene zu bringen. Da aber die Geschoss-Abweichung mit der Schussdistanz wächst, so müsste auch die Verschiebung des Grinsels für jede folgende Distanz zunehmen, was sich zwar durch constructive Anordnungen erreichen liesse, die indessen den Aufsatz sehr complicirt machen würden. Man begnügt sich deshalb mit einer theilweisen Correctur, welche ein sehr einfaches Verfahren ermöglicht. In Oesterreich bewirkt man dies durch das Einschiessen der Gewehre auf 150 Schritt, worunter man das Verfahren begreift, den Aufsatz nach den Ergebnissen des praktischen Schiessens so weit nach links zu rücken, dass Ziel- und Treffpunkt auf 150 Schritte übereinfallen.

Richtvorrichtungen der Geschütze. Bei Gebirgs- und bei Feldgeschützen unterscheidet man entweder eine mittlere (obere) und eine seitliche (untere) Visirlinie, oder auch letztere allein, oder keine mittlere, aber zwei seitwärtige Visirlinien, welche sich je rechts und links von der Rohraxe befinden (Armstrong-Rohre). Der vordere Richtpunkt der mittleren Visirlinie befindet sich am Rohrkopf, der entweder wulst- oder visirreifartig geformt ist, und zwar in der Symmetrie-Ebene des Rohres. Dieser Richtpunkt ist entweder durch einen

seichten Visir-Einschnitt markirt oder durch ein stählernes (kegelförmiges etc.) Visirkorn[1]), das entweder in einer muldenförmigen Vertiefung eines Visir-Ansatzes am Rohrkopfe sitzt, oder sich auf diesem Ansatze, oder auch auf einem vollständigen Visirreif befindet. Der hintere Richtpunkt der mittleren Visirlinie befindet sich im Allgemeinen auf dem Hinterstück des Rohres, und zwar wird derselbe für die nächsten Distanzen durch einen mit dem vorderen Visirpunkt in derselben Verticalebene befindlichen Einschnitt im Rohrmetall bezeichnet; die Richtung über diese beiden Visirpunkte heisst Metallrichtung; und die mit derselben erreichte Schussdistanz die Metalldistanz; darüber hinaus wird der Aufsatz gebraucht (Aufsatzrichtung), indem derselbe auf eine Abplattung des Hinterstückes aufgestellt oder in eine entsprechende Ausnehmung (Durchlochung) am Bodenstück eingesteckt wird. Im ersteren Falle befindet sich der Visir-Einschnitt auf einem längs des verticalen Aufsatzstabes auf- und abwärts verschiebbaren Querarm, der in einem Schuber steckt und in diesem auch der Geschoss-Derivation entsprechend seitwärts zu verschieben ist, durch welche combinirte Bewegung einerseits die Höhenrichtung ertheilt, andererseits die Correctur der jedesmaligen Derivation gegeben wird. Im zweiten Falle befindet sich das Grinsel entweder am Aufsatzstabe selbst, oder ebenfalls an einem verschiebbaren Querarm, und der Aufsatzstab ist manchmal derart in schräger Richtung auf- und abwärts beweglich, dass hiebei das Grinsel weniger oder mehr aus der mittleren Verticalebene tritt. Das Feststellen in jeder Position geschieht durch eine Pressionsschraube.

Beim Schiessen auf grossen Entfernungen (etwa über 3000 Schritt) würden die Aufsätze auf der oberen Visirlinie für den praktischen Gebrauch zu gross ausfallen, weshalb die seitliche oder untere Visirlinie nothwendig ist. Der vordere Visirpunkt derselben wird durch ein stählernes Absehen vor oder auf der rechten (linken) Angussscheibe markirt und heisst unteres Visirkorn, während sich der rückwärtige Visirpunkt am Aufsatze befindet.

Bei allen Gebirgs- und Feldgeschützen ist der rückwärtige am Rohrmetall befindliche Visirpunkt der mittleren Visirlinie von der Rohraxe weiter entfernt ist, als der vordere. Diese Rohre sind unverglichen; die Differenz zwischen den beiden Abständen nennt man die Kernhöhe. Sind aber die beiden Visirpunkte in gleicher Höhe ober der Rohraxe angebracht, so ist das Rohr verglichen, und die Visirlinie über diese beiden Punkte geht parallel zur Rohraxe. Die unverglichenen Rohre haben den Vortheil, dass man mit der Metallrichtung noch eine Distanz erreicht, für welche bei einem verglichenen Rohr bereits ein Aufsatz genommen werden muss, weshalb man mit ersteren Rohren schneller richten kann. Allein Objecte, welche sich innerhalb der Metalldistanz befinden, werden mit der Metallrichtung unverglichener

---

[1]) Bei glatten Rohren ist der vordere Visirpunkt häufig gar nicht markirt; es wird dann der jeweilig höchste Punkt des vorderen Visirreifes oder des Rohrkopfes als solcher benützt und muss von dem richtenden Manne nach dem Augenmasse ermittelt werden.

Rohre überschossen oder ober dem anvisirten Punkte getroffen. Um daher einen gegebenen Punkt mit der Metallrichtung auf den näheren Distanzen zu treffen, muss um eben so viel tiefer gerichtet werden, als sich das Geschoss auf der betreffenden Distanz über die Visirlinie erhebt.

Die Aufsätze der Geschütze grossen Kalibers haben einen Centimeter-Massstab mit Unter-Abtheilungen in Millimetern, unterschiedlich von der Einrichtung der Feldgeschütz-Aufsätze, bei welchen die Distanz in Schritt (Meter) auf dem Aufsatze bezeichnet ist, weshalb sie Distanz-Aufsätze heissen. Zum Richten mit den ersteren wird die Aufsatzhöhe aus der betreffenden Schiesstafel genommen und der Visirschuber auf das betreffende Mass gestellt. Die Nothwendigkeit einer solchen Scala-Eintheilung entspringt aus dem Umstande, dass bei manchen Geschützen bestimmte Geschosse nach der Eigenthümlichkeit des Objectes auf denselben Distanzen mit verschiedenen Ladungen geschossen oder geworfen werden.

Wenn das Zielobject vom Geschütze aus nicht gesehen werden kann, oder wenn bei sehr grosser Entfernung desselben der Aufsatz nicht mehr ausreicht, gibt man dem Rohre die Höhenrichtung mittelst des Quadranten, der auch grundsätzlich beim Ricochetiren und beim Shrapnelschiessen der glatten Geschütze gegen Festungswerke zur Anwendung kommt. Den Mörserrohren kann die Höhenrichtung nur mittelst Quadranten gegeben werden.

Von den Quadranten sind gegenwärtig bei uns hauptsächlich zwei Gattungen im Gebrauch, und zwar der allgemeine Libellen-Quadrant, Fig. 91, Taf. IV, für alle Geschütze mit glatter Bohrung, und der Hinterlad-Libellen-Quadrant, Fig. 92, Taf. IV, für die gezogenen Hinterlad-Kanonen (ausnahmsweise auch für die glatten Kanonen und Haubitzen). Beide bestehen aus einer messingenen, dreieckigen Platte *P* mit einer darauf eingravirten Grad-Eintheilung; ferner aus zwei Leisten *l*, welche den rechten Winkel dieser Platte umfassen, und einem Lineal mit einer darauf befestigten Wasserwage (Libelle) *W*; das eine Ende dieses Lineals ist mit der Platte so verbunden, dass es sich um einen Punkt *p* drehen lässt, während das andere Ende, welches längs des Gradbogens bewegt werden kann, mit einer Eintheilung — Nonius — versehen ist. Der Nonius enthält sechs Theilstriche, deren Bogen fünf Graden des Bogens auf der Platte entspricht, so dass es möglich ist, Elevations-Aenderungen von 10 zu 10 Minuten genau zu geben.

Um diese beiden Quadranten auf einen gegebenen Elevationswinkel zu stellen, wird der Pfeilstrich des Nullpunktes am Lineal mit der Wasserwage auf den entsprechenden Gradstrich des von 5° zu 5° beschriebenen Gradbogens, und sodann der 1., 2., 3., 4. oder 5. Theilstrich des Nonius auf den nächst höheren Theilstrich des Gradbogens geschoben, je nachdem der zu gebende Winkel nebst den Graden noch 10, 20, 30, 40 oder 50 Minuten beträgt. In dieser Stellung wird das Lineal mittelst der rückwärts angebrachten Schraube festgestellt. Fig. 93, Taf. IV, zeigt die Stellung des Nonius für einen Elevations-Winkel von 12° 30′.

Der Hinterlad- und der allgemeine Libellen-Quadrant werden auf der Quadranten-Ebene des Rohres (welche sich bei Kanonen und Haubitzen unmittelbar vor dem Zündloche, bei Mörsern vor dem Henkel nahe der Mündung befindet) mit dem Gradbogen nach rückwärts so aufgestellt, dass die dem Drehpunkte zunächst liegende Leiste unten aufliege: oder man kann dieselben an die Mündungsfläche, und zwar längs einer dort eingeritzten zur Verticalen parallelen Linie so anlegen, dass der Gradbogen ebenfalls nach rückwärts kommt. Fig. 94, Taf. IV, zeigt diese Stellungen bei einem Mörserrohre.

Für Elevationen von 50 bis 75° muss aber der allgemeine Libellen-Qua-

drant bei Mörserrohren nach Fig. 95 aufgestellt werden, wobei die mit dem Gradbogen versehene Fläche auf die rechte Seite des Mörsers gekehrt erscheint und das Lineal auf den Ergänzungs-Winkel von 90° gestellt wird.

Ausser diesen beiden sind noch theilweise andere aus älterer Zeit herrührende Quadranten im Gebrauche, die aber successive ausgeschieden werden und deshalb hier keine weitere Berücksichtigung finden.

§. 68.

Einrichtungen zum Abfeuern.

Die Wirksamkeit des bei Handfeuerwaffen zum Abfeuern bestimmten Mechanismus — des Schlosses — beruht auf der Schnellkraft einer zusammengepressten Metallfeder, durch welche entweder ein Schlagbolzen mit dem Schlagstift, beziehungsweise die Zündnadel verbunden ist (oder der auch, wie bei Berdan I, einen separaten Schlossbestandtheil bildet), in Bewegung gesetzt und hiedurch der Schlagstift oder die Zündnadel direct gegen den Zündsatz der Patrone getrieben wird, oder welche zunächst auf einen anderen Theil des Schlosses — den Hammer — wirkt, der die ihm ertheilte vehemente Bewegung durch einen Schlag — Percussion — auf den Zünd- oder Schlagstift überträgt. Die erstere Gattung der Schlösser sind die Spiralfeder-, die zweite Percussions-Schlösser.

Spiralfeder-Schloss und Verschluss-Mechanismus finden sich in einem Gehäuse — dem Verschlussgehäuse — untergebracht (bei Berdan I befindet sich der Schlagbolzen mit der Spiralfeder in einem eigenen Schlossgehäuse); auch ist die Thätigkeit des ersteren meist von gewissen Bewegungen des zweiten abhängig, und gewöhnlich kommt noch das Verhältniss hinzu, dass die Reihenfolge der Bewegungen zum Oeffnen des Verschlusses beim Abfeuerungs-Mechanismus beginnen muss, um auf den Verschluss übergehen zu können. Dieses Ineinandergreifen der Theile und Thätigkeiten lässt eine Detaillirung der Spiralfeder-Schlösser erst bei der speciellen Beschreibung der einzelnen Verschluss-Systeme zu; immerhin kann man hier die ihnen eigenthümlichen Vorzüge besprechen.

Eine besondere Würdigung verdient die Thatsache, dass das Spiralfeder-Schloss nicht nur bei allen Zündnadel-Systemen, sondern auch bei allen der neuesten Zeit angehörigen Handfeuerwaffen (mit Ausnahme der Revolver) eingeführt ist. So hat Vetterli das dem ersten Modelle seines Repetirgewehres zugehörige Percussions-Schloss durch die Spiralfeder ersetzt, welche auch der Einzellader dieses Systems erhielt; Martini perhorrescirte bei seinem neuesten System desgleichen das Percussions-Schloss, und das deutsche Reichsgewehr, sowie die beiden Systeme von Berdan waren schon ursprünglich mit der Spiralfeder versehen. Das für den Gebrauch von Metallpatronen transformirte Chassepot-Gewehr behielt sein Spiralfeder-Schloss bei. Ausserdem haben sämmtliche Mitrailleusen im Principe denselben Abfeuerungs-Mechanismus.

Der nächstliegende Vorzug des Spiralfeder-Schlosses liegt in seiner Vereinigung mit dem Verschlusse gleichsam zu einem Mechanismus in einem Gehäuse, während das Percussions-Schloss — abgesehen von

drei wiewohl sehr sinnreichen, doch complicirten Ausnahmen (Henry-Winchester, Werder und Remington) — für sich separirt mit dem Schafte verbunden ist. Von Bedeutung ist die Vereinfachung des ganzen Apparates, indem die Spiralfeder mancher Vorrichtungen nicht bedarf, die dem Percussions-Schloss unentbehrlich sind. Ausserdem bietet die Anwendung der Spiralfeder die Möglichkeit (und sie wurde constructiv ausgenützt), die Zahl der für einen Schuss erforderlichen Handgriffe sehr herabzumindern, also die Feuerschnelligkeit zu erhöhen. Alle bisherigen Systeme werden zwar in dieser Hinsicht von dem System Werder übertroffen, es ist aber dieses letztere so eigenthümlich, dass man wohl berechtigt ist, es in die Betrachtung über die gewöhnlichen Percussions-Schlösser nicht einzubeziehen. Schliesslich sei noch erwähnt, dass der Schlag des Hammers eines Percussions-Schlosses beim Abfeuern zu einem Verreissen der Waffe während des Schusses führen kann, wogegen die Kraft der ausschnellenden Spiralfeder in der Axenlinie des Laufes wirkt.

Nach der constructiven Eigenthümlichkeit unterscheidet man von den Percussions-Schlössern: 1. Das Krappen-Schloss; 2. das Ketten-Schloss; 3. das Rück-Schloss, welches ein Krappen- oder ein Ketten-Schloss sein kann. Ausserdem kann man die Schlösser eintheilen in seitlich liegende und in solche, deren Hammer sich in der Symmetrie-Ebene der Waffe bewegt (Seiten- und Mittelschloss).

Die Haupttheile eines Krappen-Schlosses, Fig. 96, Taf. IV, sind: die Schlossplatte, die inneren Theile oder das Gesperre und die äusseren Theile. — Die Schlossplatte dient zur Verbindung der Schlossbestandtheile unter einander und des Ganzen mit dem Schafte, weshalb sie mehrfach durchlöchert, mit Muttergewinden und einer Verstärkung *a* (Stolpe) versehen ist. — Das Gesperre umfasst: die Schlagfeder *b*, die Nuss *c*, die Studel *d*, die Stange *e*, die Stangenfeder *f*. Die Schlagfeder, den Hammer beim Abfeuern bewegend, hat zwei Arme, deren kürzerer mit dem Lappen *h* in eine Ausnehmung der Stolpe und mit dem Stifte *y* in ein Loch der Schlossplatte gesteckt wird, während der längere mit seinem gebogenen Ende *k*, dem Horn, auf die Krappe *q* der Nuss, Fig. 97, drückt. Diese besteht aus einer Scheibe, an der, nebst der Krappe, noch die Sicherheitsrast *r*, die Spannrast *s* und die Hinternuss *t* zu bemerken sind; ihre Achse steckt mit dem kurzen cylindrischen Theile *m*, dem Nusswellbaum, in der Schlossplatte, ragt über diese mit dem Vierkant *l*, dem Nussviereck, hervor, auf dem der Hammer steckt, und ruht mit ihrem linksseitigen Theile, dem Stifte *n*, in dem Loche y_2 der Studel, Fig. 96. Letztere dient als Lager für Nuss und Stange, damit diese beiden Theile sich längs der Innenfläche der Schlossplatte leicht und sicher bewegen können. Ihr oberer verstärkter Theil Studelstolpe, enthält zwei Oeffnungen für die Studelschrauben, ihr unterer die Oeffnung für die Stangenschraube *x*. Die Stange, Fig. 98, ist ein doppelarmiger Hebel, dessen Drehaxe die Stangenschraube bildet; der Vorderarm greift mit dem

Stangenschnabel *s* in die Rasten der Nuss, der Hinterarm hat ein rechtwinkelig abgebogenes Ende, den Stangenzapfen *p*. Endlich gehört zum Gesperre die Stangenfeder, deren längerer Arm durch die Stangenfederschraube und einen Lappen mit der Schlossplatte verbunden ist, während der kürzere sich auf den Hinterarm der Stange lehnt und hiedurch den Stangenschnabel in die Rasten der Nuss drückt.

An der Aussenfläche der Schlossplatte bewegt sich der Hammer, an welchem man den Kopf, den Hammerschweif, den Hals und die Scheibe unterscheidet. An der inneren Seite hat der Hammer einen Ansatz *s*, mit welchem er sich auf die Schlossplatte stützt, wenn das Schloss nicht gespannt ist, und dadurch ein Herabgleiten der Schlagfeder von der Nusskrappe verhindert. Zur Befestigung des Hammers am Nussviereck dient die Hammerschraube, welche in das Nussviereck eingeschraubt wird.

Nach dieser Darstellung ist die Functionirung der Theile in ihrer Zusammenstellung leicht erklärlich. Drückt man den Hammer am Hammerschweife nach rückwärts, so wird die Nusskrappe *c* nach vor- und aufwärts gedrückt und hiedurch die Schlagfeder zusammengepresst, bis schliesslich der Stangenschnabel in die Spannrast einschnappt und darin durch den Druck der Stangenfeder erhalten wird. Durch einen Druck am Züngel *b* des Abzuges, Fig. 99, hebt man mittelst des Züngelblattes *a* den Stangenzapfen *p*, macht also die Stangenfeder unwirksam und zieht den Stangenschnabel aus der Rast, wodurch die Schlagfeder zur Wirkung gelangt.

Es ist ersichtlich, dass die Zahl der Bestandtheile dieses Schlosses eine erhebliche ist, und es wird noch ferner klar, dass der leichte und sichere Gang des Schlosses eine sehr genaue Erzeugung und Proportionirung der einzelnen Bestandtheile erfordert, dass die Druckverhältnisse zwischen Schlag- und Stangenfeder eine bestimmte, auf das Genaueste einzuhaltende Fixirung erheischen, um einerseits den kräftigen Schlag des Hammers, andererseits den leichten Abzug nicht zu behindern. Alle Flächen, längs welchen Bewegungen stattfinden, müssen zur Verminderung der Reibung möglichst glatt hergestellt sein; die verschiedene Bestimmung der einzelnen Theile bedingt, dass ihre Masse einen verschiedenen Härtegrad besitze. So müssen jene Bestandtheile (wie z. B. der Hammer), welche heftigen Erschütterungen ausgesetzt sind, eine verhältnissmässige Weichheit und Schmiegsamkeit haben, wogegen jene, die durch fortwährende Reibung in nachtheiliger Weise abgeschleift werden könnten, wie z. B. die Rasten der Nuss und der Stangenschnabel, sehr hart sein müssen.

Diese verschiedenen Härte- und Elasticitätsgrade ertheilt man den einzelnen Schlossbestandtheilen durch eine chemische Procedur — das Härten — und erkennt den angestrebten Zustand derselben nach der Farbe (Anlauffarbe) des Stahl- oder Schmiedeeisenstückes, welche je nach dem Grade der Härtung von blassgelb bis schwarzblau variirt. Gerade diese letzte Operation ist es aber, welche eine besondere Aufmerksamkeit erfordert und namentlich im Fabrikationsbetriebe, wie er ja stets für Kriegswaffen stattfindet, die Herstellung durchgehend gleich elastischer und gleich kräftiger Schlagfedern ungemein erschwert.[1]) Thatsächlich ist die Erzeugung, Zusammenstellung und Untersuchung dieser Percussions-Schlösser mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, ohne dass es möglich wäre, den jetzigen Anforderungen an eine Kriegswaffe stets vollständig entsprechen zu können.

Durch ein oftmaliges Spiel des Schlosses wird die Nusskrappe oder das Horn abgenützt, in Folge dessen ein klemmender Gang des

---

[1]) Gewöhnlich sind Schlossplatte und Hammer aus Schmiedeeisen, Nuss, Stange, Studel aus Stahl, Schlag- und Stangenfeder aus Federstahl erzeugt.

Schlosses eintreten kann. Zur Verminderung dieses Uebelstandes verbindet man die Nusskrappe mit der Schlagfeder durch ein Kettenglied und nennt ein solches Schloss Ketten-Schloss. Liegen überdies alle Theile des Gesperres hinter der Nuss, so ist dies ein Ketten-Rückschloss. In Fig. 100, Taf. IV, ist ein Ketten-Rückschloss dargestellt, welches bei den Infanterie- und Jäger-Gewehren mit Werndl-Verschluss M. 1867 in Verwendung steht. Zum Verständniss der Figur wird Folgendes genügen: Das Schloss enthält nur eine Feder *b*, deren oberer Arm als Schlag-, der untere als Stangenfeder dient; die Befestigung mit der Schlossplatte geschieht mittelst des Stiftes *y*, überdies lehnt sich der untere Arm mit dem Ansatze *c*, Fig. 101, an die Schlagfeder-Stützschraube. In das geschlitzte Horn *a* der Schlagfeder wird das Kettenglied *k*, Fig. 102, eingehängt, welches aus einem dünnen Stahlplättchen und zwei Zapfen besteht, wodurch die Verbindung mit der Nuss hergestellt ist. Der Hals des Hammers ist gegen die Mittellinie des Gewehres abgebogen, der Kopf gerade und konisch zulaufend.

Ein Ketten-Rückschloss besitzt auch das Krnka-Gewehr, sowie das Modell 1873 des Werndl-Gewehres, doch sind bei demselben Stangen- und Schlagfeder separirt, was insoferne vortheilhafter scheint, als die Erzeugung nicht so peinlich genau zu sein braucht, wie jene einer einzigen Feder mit zwei Functionen. —

Die Abfeuerungs-Methode mittelst Frictions- oder Schlagröhrchen als die bei den Geschützen allgemeine annehmend, haben wir es hier lediglich mit dem Feuerleitungscanal, dem Zündloche, zu thun und an demselben zu betrachten: die allgemeine Lage, die Richtung seiner Axe zur Rohraxe und die specielle Einrichtung desselben.

Es wurde schon im I. Abschnitte auf Grund einiger Versuchsresultate darauf hingewiesen, dass die Lage des Entzündungsortes sowohl auf Grösse als Gleichmässigkeit der Anfangsgeschwindigkeit nicht ohne Einfluss sein könne. Allein man scheint in dieser Hinsicht zu keinem allgemein giltigen Resultate gelangt zu sein und es ist wohl gut denkbar, dass die Grösse der Ladung und des Kalibers, sowie anderweitige, constructive Eigenthümlichkeiten des Rohres jeweilige Modificationen erheischen, die oft noch durch Erzeugungsrücksichten u. dgl. weiterhin beeinflusst werden.

Bei den Vorderladern der Feldgeschütze geht übereinstimmend das Zündloch vom oberen Theile des Rohrhinterstückes gegen das Ende der Patrone; dasselbe findet sich bei sämmtlichen Geschützrohren des k. k. Batterie-Geschützsystems vom Jahre 1859, bei der überwiegend grössten Zahl der glatten Rohre überhaupt. Die englischen Vorderlader nach Armstrong und Fraser haben dagegen das Zündloch axial in der Bodenschraube, oder im Rohrkörper derart angebracht, dass die Patrone in ihrer Längenmitte entzündet wird. Die Krupp'schen Schiffs- und Küstengeschütze haben das Zündloch im Verschlussstück, doch geradlinig axial gebohrt. Bei den französischen und schwedischen gusseisernen Hinterlad-Kanonen geht das Zündloch von oben gegen die Mitte der Maximalladung, bei den übrigen Rohren mit Hinterladung von oben gegen das Ende der Patrone.

Es ergeben sich danach im Principe drei Lagen des Zündcanals: 1. von oben gegen das Ende der Patrone; 2. von oben gegen die Mitte derselben; 3. axial. In dem ersten Falle kann die Axe des Zündcanals entweder senkrecht auf der Rohraxe oder schief gegen dieselbe stehen; im zweiten Falle steht sie immer senkrecht. Die senkrechte Stellung hat den Vortheil, dass der Zündlochkern oder Zündlochstollen, in welchem das Zündloch gebohrt ist, sich leichter in das Rohr einschrauben, und ein beschädigter ebenfalls leichter aus demselben entfernen lässt, ferner dass ein Ausbrennen des Metalles an den Ecken des für den Zündlochkern oder Stollen gebohrten Loches langsamer stattfindet, als bei schiefer Stellung, da bei letzterer in der Oeffnung des spitzen Winkels eine sehr scharfe Kante entsteht. Die senkrechte Stellung findet man bei Hinterladrohren. Die schief gestellten Zündlöcher, mit dem spitzen Winkel rückwärts, sichern die Entzündung selbst dann, wenn die Patrone nach ihrem Einführen nicht ganz am Seelenboden ansteht. Obzwar sich dies auch dadurch erreichen lässt, dass man das senkrechte Zündloch etwas mehr nach vorwärts setzt, und wiewohl auch die sonstigen der schiefen Stellung zugeschriebenen Vortheile gering sind, so ist dieselbe doch bei den meisten Vorderladrohren eingeführt. Aus denselben Gründen sind die Zündlöcher der glatten Mörser gewöhnlich schief gestellt, doch mit dem spitzen Winkel vorn, um eine zu tiefe, also unvortheilhafte Lage der oberen Zündlochmündung zu vermeiden.

Der Durchmesser des Zündloches soll thunlichst klein sein, um die durch dasselbe stattfindenden Gasentweichungen auf ein Minimum zu reduciren; andererseits muss der Gebrauch der Raumnadel, welche zum Durchstechen der Patronenhülse (Aufstechen der Patrone) dient, sowie das Durchschlagen eines hinlänglich intensiven Feuerstrahles ermöglicht sein. Man macht denDurchmesser 4·5 bis 6·5 mm gleich.

In früheren Zeiten hatte man des Zündloch direct in das Rohrmetall gebohrt; dabei zeigte es sich jedoch, dass das Zündloch sehr rasch ausgebrannt wurde, so dass zuweilen nach kaum hundert Schuss der Zündlochdurchmesser an der Ausmündung in die Bohrung um mehr als das Doppelte vergrössert ward. Hiedurch wurde die Gasentweichung ausserordentlich gross, die Haltbarkeit des Rohres sehr beeinträchtigt, und die Bedienung — wegen der in den Ausbrennungen häufig zurückbleibenden glimmenden Patronen-Ueberreste gefährdet. In Folge dessen bohrt man das Zündloch in einen eigenen (gewöhnlich kupfernen) Stollen oder Zündlochkern, den man in eine entsprechende Durchbohrung des Rohres einschraubt oder einpresst, welche Manipulation wir das Verschrauben des Rohres nennen. Sobald die Ausbrennungen im Zündloch oder in dem den Zündlochkern umgebenden Metall als bedenklich erkannt werden, entfernt man den Zündlochkern, richtet das Loch, in welchem er gesessen, durch Ausbohren wieder her und setzt einen neuen Kern mit grösserem Durchmesser ein. Dieses Auswechseln nennt man bei uns das Wieder-Verschrauben des Rohres.

VIERTER ABSCHNITT.

Gestelle der Feuerwaffen.

Elementarer Theil.

§. 69.

Eintheilung und Benennung der Gestelle.

Um die Handfeuerwaffen in der ersten Zeit ihres Auftretens zu einem halbwegs trag- und brauchbaren Ganzen zu machen, wurde entweder an dem das Rohr verschliessenden Keile ein kurzer Stab angebracht oder man befestigte das Rohr mittelst einiger eiserner Bänder in einem seiner Länge nach ausgehöhlten Holzklotz. Diese primitivste Art von Schaft wurde zunächst dahin verbessert, dass man die Höhlung der oberen Schaftfläche als Laufrinne mehr vertiefte, dass man später das hintere Ende massiv liess und verlängerte, sowie dasselbe unter die Visirlinie absenkte. Ein weiterer Fortschritt wurde dadurch bezeichnet, dass man das hintere Ende des Schaftes von dem Ende des Rohres ab zu einem breiten, starken Kolben anwachsen liess, den man mit Bequemlichkeit an die Schulter stemmen kann.

Erst nach Einführung des Batterie-Schlosses begann man regelmässig eine Dünnung — Kolbenhals — auszuschneiden, wozu der Schaft der Armbrust als Vorbild gedient haben mag; ferners trachtete man der Absenkung des Kolbens ein bestimmtes Verhältniss zu geben (es entsprach einem Winkel von 5 bis 10°), und versah den letzteren mit einem Backen, um den Anschlag zu erleichtern. Die erste Annahme der Dünnung und des volleren abgesenkten Kolbens wird den Franzosen zugeschrieben, da ihre Gewehre bei Einführung des Batterie-Schlosses diese Verbesserungen besassen. Um die Festigkeit des Schaftes zu erhöhen, versah man denselben nach und nach mit verschiedenem Beschläge aus Eisen oder Messing (auch Bronze), welches man sammt den zur Verbindung des Laufes und Schlosses mit dem Schafte dienenden Bestandtheilen und Schrauben als Garnitur und Kleinzeug begreift.

Eintheilung und Benennung der Schäfte richten sich vorerst nach der Gattung der Handfeuerwaffe, dann nach der speciellen Construction des Schaftes. In Rücksicht der Construction gibt es:

a) Nach der Verbindung mit dem Laufe: solche, wo die Verbindung unter allen Umständen unbeweglich ist, wie (mit

einer einzigen Ausnahme) bei allen Kriegs-Handfeuerwaffen, und solche, wo sie bald fest, bald beweglich ist, wie bei dem russischen Revolver.

b) Nach der Art des eigenen Zusammenhanges: aus einem Stücke erzeugt (continuirlich), oder durchbrochen, so dass zwischen Lauf und Vorderschaft einer-, Kolben und Kolbenhals andererseits das Verschlussgehäuse eingeschoben ist und die Stelle des Mittelschaftes vertritt, wie bei Peabody, Martini, Spencer, Vetterli (Repetir-System) etc.

c) Nach der constructiven Gliederung: Schäfte mit Vorderschaft, Mittelschaft, Kolbenhals und Kolben; solche ohne Mittelschaft, wie bei Remington, Peabody etc.; ohne Mittel- und Vorderschaft, wie bei dem Repetirgewehr von Henry-Winchester, wo die eiserne Magazinröhre die Stelle des Vorderschaftes vertritt; mit Vorder-, Mittelschaft und Griff, welcher letztere statt Kolbenhals und Kolben dient, wie bei den Pistolen; endlich solche, wo der Schaft eigentlich nur aus einem Griffe besteht, wie beispielsweise bei dem österreichischen Revolver.

Die ersten Geschütze wurden ihres ungeheuren Gewichtes wegen auf starken Wägen an den Ort ihrer Bestimmung gebracht; diese Rohre entbehrten noch der Schildzapfen und befanden sich für den Schuss in unbeholfenen Holzblöcken, Schlitten oder Gerüsten, sie konnten also eigentlich nur für die Vertheidigung und Belagerung fester Plätze verwendet werden. Doch schon damals erzeugte man, im Gegensatze zu solchen Monstre-Geschützen, leichte Rohre, die auf kleinen Karren gebraucht und von einem Manne fortgeschafft werden konnten; seit Beginn des XV. Jahrhunderts aber gebrauchte und transportirte man die leichten Geschütze auf Laffeten mit zwei Rädern versehen und mit einem Pferde bespannt.

Um dem Rohre verschiedene Elevationen und Senkungen ertheilen zu können, verfiel man auf den Gedanken, dasselbe in einen hölzernen Sattel und mit diesem derart auf die Laffete zu legen, dass der Sattel rückwärts gehoben und gesenkt werden konnte; zur Fixirung dieser Bewegung waren an der Laffete zwei kreisbogenförmige Streben angebracht, durch deren Löcher, nach Massgabe der erforderlichen Richtung, ein Querbolzen gesteckt wurde, auf den der Sattel mit seinem hinteren Theile zu ruhen kam. Hiemit hatte man eine Art Richtmaschine hergestellt. Als man aber die Rohre mit Schildzapfen versah, entfiel jener Sattel und man legte das Rohr mit jenen Zapfen in entsprechende Schildpfannen der Laffete ein.

Schon im Jahre 1494 führte Carl VIII. von Frankreich, in dem Kriege gegen Neapel, 100 Geschütze auf Wandlaffeten und zum Abprotzen eingerichtet. Die Geschütze grossen Kalibers waren jedoch zu dieser Zeit noch immer so schwerfällig, dass sie auf eigenen Wägen transportirt werden mussten; erst gegen Mitte des XVI. Jahrhunderts transportirte man diese Rohre in ihren Laffeten. Um hiebei die Last besser zwischen die Achsen von Vorder- und Hintergestell zu bringen, bediente man sich später eines zweiten, mehr rückwärts liegenden Schildpfannen-Paares, der Marschlager; zum Schiessen wurde abgeprotzt und das Rohr in die vorwärtigen Schildpfannen, die Schiesslager überlegt.

Im 30jährigen Kriege und in den Kriegen Ludwig's XIV. wurde die Laffetirung besonders mit Bezug auf Erleichterung des Manövrirens der Artillerie im Felde verbessert. Man verband Laffete und Protze mit einem Seil — Schleppseil — wodurch besonders das Feuer im Rückzuge erleichtert wurde; man construirte eiserne Achsen und bronzene Naben; man erleichterte das Richten, indem man sich der Schraube zu bedienen anfing. (Ein Jesuit zu Warschau soll im Jahre 1650 die erste Schrauben-Richtmaschine hergestellt haben). Eine wichtige Reform in der Laffetirung wurde im XVIII. Jahrhundert durch die von Friedrich II. durchgeführte Trennung der Feld- von der Festungs- und Belagerungs-Artillerie bewirkt, so dass von da ab Feld-, Festungs- und Belagerungs-Laffeten als drei unterschiedliche Gruppen auftreten.

Auch Gribeauval (1763) begann mit der Trennung des Feld- vom schweren Geschütze, führte schmiedeeiserne Achsen und gusseiserne Radbüchsen ein, ersetzte die Gabel an der Protze durch die einfache Deichsel, gab allen Artillerie-Fuhrwerken das nämliche Geleise (1·49 m), und allen Protzen und Vorderwagen einer-, allen Laffeten und Hinterwagen andererseits gleiche Räder, um so den gegenseitigen Ersatz zu erleichtern etc. Neben einer besonderen Belagerungs-Laffete mit nach rückwärts divergirenden Wänden, construirte Gribeauval eine Festungs-Laffete, bei deren Entwurf er von dem Grundsatze ausging: das Rohr wenigstens 1·5 m über die Brustwehrkrone zu heben, das Festhalten der Schussrichtung, besonders auch für das Nachtfeuer zu erleichtern und thunlichst wenig Bedienungs-Mannschaft zu bedürfen. Die so entstandene »hohe Wall-Laffete« war die erste bekannte Rahmen-Laffete und wird noch gegenwärtig in einigen festen Plätzen gebraucht. Den Mörsern gab Gribeauval gusseiserne, den heutigen ähnliche Gestelle.

Ausser diesen Fortschritten, die in vielen Artillerien raschen Eingang fanden, traten gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts noch andere beachtenswerthe Laffeten-Constructionen zu Tage; so die Köhler'sche Depressions-Laffete[1]), sowie die Casematt-Laffeten Montalembert's und des Holländers Redlichkeit (1775).

Die schon im Jahre 1691 in Frankreich für das Feldgeschütz erprobte Block-Laffete, die 1798 in Egypten erneuert versucht wurde, gelangte zuerst (nach den Vorschlägen Congreve's) 1807 in England zur Einführung. Von da ab stehen zwei Arten von Verbindungen der Laffete mit der Protze im Gebrauche: mittelst Protznagels und mittelst Protzhakens.

Bei der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit der vorhandenen Laffeten-Systeme ist die nachstehende schematische Uebersicht in vielen Punkten wesentlich den österreichischen Verhältnissen angepasst. Wir unterscheiden:

I. Nach der allgemeinen Bestimmung: Gebirgs-,

---

[1]) Köhler war englischer Marine-Offizier; seine ersten Entwürfe von Depressions-Laffeten für Gibraltar wurden 1782 bekannt.

Feld-, Festungs-, Belagerungs-, Küsten- und Schiffs-Laffeten, die letzten »Rapperte« genannt.

II. Nach der speciellen Bestimmung gliedern sich:

a) Die Feld-Laffeten in: ordinäre Feld-Laffeten und Mitrailleusen-Laffeten.

b) Die Festungs- und Küsten-Laffeten in: Wall-, Casematt- und Thurm-Laffeten. In neuerer Zeit bestrebte man sich, diese 3 Laffeten-Gattungen durch eine Universal-Laffete zu ersetzen, welche nach der jeweilig ihr zu gebenden Unterlage und nach der Grösse der aufgesteckten Räder für die eine oder andere Verwendung brauchbar wäre. Die Construction der Universal-Laffete ging 1828 von Frankreich aus und fand seither in mehreren Artillerien Eingang. Namentlich trug der baierische General Liel im Jahre 1843 durch die nach ihm benannte Construction (Liel'sche Festungs-Laffete) dazu bei, ihre Anwendbarkeit zu erhöhen und ihr in Deutschland und Oesterreich, wo sie in ihrer anfänglichen Construction auch Germersheimer-Laffete hiess, Eingang zu verschaffen. Gegenwärtig wird sie bei uns kurzweg »Festungs-Laffete« genannt und im Vereine mit den übrigen Laffeten-Gattungen gebraucht. Es bestehen hiernach für die festen Plätze der Monarchie:

Als Wall-Laffeten:

1. Die selbstthätige Ausrenn-Laffete für die 24 cm Krupp-schen Hinterlad-Kanonen in jenen Strand- und Küsten-Batterien, welche gegen eine Panzerflotte wirken sollen.

2. Die (speciell bei uns so genannte) Festungs-Laffete für alle gusseisernen Hinterlad- und Batterie-Kanonen, dann für die 7pf. schwere Granat-Kanone.

3. Die Depressions-Laffete für dieselben Geschütze in solchen Positionen, wo bedeutende Senkungen des Rohres nöthig sind.

4. Die Vertheidigungs-Laffete für die glatten, eisernen Vertheidigungs-Kanonen bestimmt. Ihrer Construction nach steht sie den Feld-Laffeten am nächsten.

5. Die hohe Wall-Laffete für die älteren glatten Geschütze.

Ausserdem besteht noch aus früheren Zeiten in wenigen Exemplaren eine »eisenblecherne Festungs-Laffete« für die 7pf. leichte Granat-Kanone.

Als Casematt-Laffeten:

1. Die Festungs-Laffete } für dieselben Geschütze wie oben.
2. Die Depressions-Laffete }
3. Die Casematt-Laffete für die 15 cm leichte Granat-Kanone.

In einigen Festungen bestehen noch für den Casematt-Gebrauch »altartige Casematt-Laffeten« und »Germersheimer-Laffeten«, welche letzteren den Festungs-Laffeten ähnlich, jedoch mit Blockrädern versehen sind.

Als Thurm-Laffeten:

Im Allgemeinen für das Verdeck und die Casematten eines runden Forts oder Thurmes die Festungs- und Depressions-Laffeten mit Unterlagen (Rollklotz-Rahmen), welche die kreisförmige Bewegung längs der Trace des Objectes ermöglichen.

Für die Aufstellung auf dem Verdecke eines kleinen Thurmes, welches nur Raum für ein Geschütz bietet (wie z. B. auf den Martell-Thürmen), und wobei der Drehpunkt in der sockenartig sich erhebenden Mitte des Thurmes befindet, existiren noch eigene Thurm-Laffeten, die den hohen Wall-Laffeten ähnlich sind und auf Dreh-Rahmen gebraucht werden. In den Casematten einiger Thürme befinden sich noch Thurm-Casematt-Laffeten, welche den Thurm-Laffeten ganz ähnlich sind.

In die Kategorie der Wall-Laffeten gehören auch die Mörser-Laffeten; bei uns Schleifen, sonst auch Stühle oder Klötze genannt.

c) Die Belagerungs-Laffeten in:

1. Hohe Batterie-Laffeten für die Hinterlad-Kanonen, dann für die Batterie-Kanonen und Batterie-Haubitzen vom Jahre 1859.

2. Die (speciell so genannten) Belagerungs-Laffeten für die bronzenen Belagerungs-Kanonen bestimmt und mit den sub *b,* 4. erwähnten Vertheidigungs-Laffeten fast identisch.

3. Die Schleifen der Mörser.

d) Die Rapperte in:

Batterie-, Casematt-, Reduit-, Oberdeck-, Boots- und Ausschiffungs-Rapperte; letztere heissen auch Feld- oder Landungs-Laffeten und sind in der österreichischen Marine den Gebirgs-Laffeten ganz analog eingerichtet.

III. Nach dem Geschütz und Kaliber vorerst 3 Hauptgruppen: Kanonen-, Haubitz- und Mörser-Laffeten, und in diesen nach Kaliber und Bestimmung des Geschützes die mannigfaltigsten Unterscheidungen, z. B. 8 cm Feld-Laffete, hohe Batterie-Laffete für die 24 cm kurze Batterie-Haubitze, Depressions-Laffete der 19 cm Küsten-Kanone, 12 cm Festungs-Laffete für Hinterladrohre, 15 cm Mörserschleife, Schleife des 24 cm weittreibenden Mörsers, Schleife oder Laffete des 17 cm gezogenen Hinterlad-Mörsers etc.

IV. Nach der Construction:

a) Mit Bezug auf die Deckung gegen das feindliche Feuer: ordinäre, hohe, Minimalscharten- und Senkungs- (Gegengewichts-) Laffeten.

b) Mit Bezug auf die Construction des Hauptkörpers der Laffete: Wand- und Block-Laffeten, Wand- und Block-Schleifen. Von den Wand-Laffeten solche mit parallelen, mit nach rückwärts divergirenden oder convergirenden Wänden.

c) Mit Bezug auf sonstige Constructions-Verhältnisse und Unterlagen der Laffeten:

Laffeten mit Hemm- oder Bremsvorrichtungen zur Beschränkung des Rücklaufes.

Selbstthätige Ausrenn-Laffeten, bei welchen nebst der Bremse solche Einrichtungen getroffen sind, dass die Laffete ihren Rück- und Vorlauf theils rollend, theils schleifend vollführt.

Rahmen-Laffeten, welche beim Gebrauche der Geschütze auf Rahmen stehen, um über hohe Brustwehren oder durch seichte Scharten feuern, die Geschütze beim Richten leicht wenden oder längs der Brustwehre bewegen zu können.

Rapperte mit Rollrädern und unmittelbar auf dem Verdecke stehend: Rad-Rapperte.

Rapperte, die auf Rahmen (Schlitten) gebraucht werden; Schlitten-Rapperte. Dieselben sind entweder Langschlitten-Rapperte oder Halbschlitten-Rapperte; bei ersteren gleitet das Rappert während des Rücklaufes und beim Ausholen mit seiner unteren Fläche stets auf dem Schlitten, bei letzteren dagegen blos das Vorder-Ende des Rappertes, während das Hinter-Ende unmittelbar vom Deck getragen wird.

In der österr. Marine erhalten nur die 12- und 15 cm gusseisernen Batterie-Geschütze hölzerne Rad-Rapperte, alle anderen Geschütz-Gattungen haben Schlitten-Rapperte.

Die Oberdeck-Rapperte, dann die auf Drehscheiben installirten Reduit-Rapperte der Casematt-Schiffe Lissa und Kaiser, sowie die analog installirten Casematt-Rapperte der Casematt-Schiffe Albrecht und Custozza sind zum Pfortenwechsel eingerichtet.

d) Mit Bezug auf das Erzeugungs-Materiale: Hölzerne, stahlblecherne, schmiedeeiserne Laffeten. Einzelne Theile, wie Achsen, Wellen, Zapfen, Rahmenrollen etc., bestehen aus Gussstahl.

§. 70.

Materiale, Construction und Garnitur der Schäfte.

Im Allgemeinen verlangt man von einem Schafte, dass er nicht blos eine gesicherte Verbindung mit Lauf, Verschluss und Abfeuerungs-Mechanismus, sowie die richtige Functionirung dieser Theile gestatte, sondern dass er auch die rasche und leichte Handhabung der Waffe ermögliche. Bei den mit einem Bajonnet versehenen Feuerwaffen sind noch jene Rücksichten zu nehmen, welche es thunlich machen, die Waffe im Handgemenge zu Stich und Schlag zu gebrauchen. Die Anforderungen, welche in dieser Hinsicht an Länge, Solidität, Schwerpunktslage und Totalgewicht des Schaftes gestellt werden, fallen zufällig mit jenen überein, die für das bequeme und sichere Zielen, für den Widerstand des Schaftes beim Schusse und für die Abschwächung des Rückstosses zu erfüllen sind.

Als Materiale für Schäfte der Kriegs-Feuerwaffen ist Holz im Allgemeinen am besten geeignet. Es besitzt ein geringes specifisches Gewicht (doch genügend, um den Rückstoss abzuschwächen), hinreichende Festigkeit und — bei richtiger Wahl der Holzgattung und Fällungszeit, sowie bei rationeller Behandlung — die nöthige Unveränderlichkeit der ihm ertheilten Form; es ist ein schlechter Wärmeleiter, daher es die Waffe sowohl bei grosser Erhitzung des Laufes während des Schiessens, als auch bei grosser Kälte anstandslos zu handhaben erlaubt. Endlich gestattet es bei der jetzt üblichen Bearbeitung auf Maschinen eine leichte und rasche Erzeugung.

Buchen-, Nussbaum-, Ahorn- und Eschenholz werden für die Anfertigung von Schäften am meisten verwendet. Die Schäfte des Infanterie- und Extracorps-Gewehres, System Wänzl, sind aus Rothbuchen-

holz, jene des Jägerstutzens desselben Systems und der Waffen mit Werndl-Verschluss aus **Nussbaumholz** erzeugt. [1])

Das Holz der **Rothbuche** (mittl. specif. Gewicht in trockenem Zustande 0·7) lässt sich gut und glatt bearbeiten, ziemlich leicht spalten, bekommt auch beim Austrocknen selten starke Risse; doch verdirbt es sehr leicht, fault sehr bald, wenn es nicht sorgfältig getrocknet ist, und wird leicht vom Wurm angegriffen, weshalb es nie in grossen Vorräthen gehalten werden soll. Auch schwindet es bedeutend (2 bis 6% im Halbmesser) und wirft sich dabei sehr leicht; dagegen lässt es sich im Nothfalle durch erhöhte Temperatur schnell austrocknen und ist daher früher brauchbar als andere Holzarten. Normale Zeit der Austrocknung 2 bis 3 Jahre.

Das **Nussbaumholz** ist beiläufig so schwer wie Rothbuchenholz, sehr elastisch, ziemlich hart und sehr zähe; es lässt sich leicht spalten und vorzüglich bearbeiten, springt und reisst selten. Im Trockenen ist es sehr dauerhaft, doch leidet es nicht selten an Wurmstich, auch kommen beim Nussholz sogenannte Pechadern vor, nämlich Risse oden dünne Höhlungen, die mit Harz angefüllt sind. Es trocknet in 3 bis 5 Jahren und schwindet dabei von 3 bis 6% im Halbmesser. **Das Nussbaumholz ist das beste Material für Gewehrschäfte**, es wurde früher in Oesterreich nur der Kostspieligkeit wegen nicht auch zu den Infanterie-Gewehrschäften genommen.

Das **Ahornholz** ist — als Ersatz des Nussbaumholzes — für Gewehrschäfte beiläufig von der Qualität der Rothbuche. Hingegen ist das **Eschenholz** schon wegen seiner Kostspieligkeit weniger verwendbar; es ist aber das vorzüglichste Material für Lanzenschäfte.

An der jetzt üblichen Form der Gewehr- und Carabiner-Schäfte unterscheidet man im Allgemeinen: Vorderschaft, Mittelschaft, Kolben und Kolbenhals.

Im **Vorderschaft** ist der Lauf bis zum halben Umfang gelagert; an den Seiten und unten ist der Vorderschaft gerundet und wird möglichst schwach gehalten, damit die Waffe nicht vorgewichtig ausfalle; aus diesem Grunde verjüngt sich derselbe gegen vorn continuirlich oder mit Absätzen, an welchen letzteren die Laufringe gelagert werden. Der Lauf überragt den Vorderschaft so weit als zum Aufstecken des Bajonnets nothwendig ist. Der Laufhöhlung gegenüber hat der Vorderschaft zur Aufnahme des Putzstockes eine **Nuthe**, deren unterer Theil **Pfeife** heisst.

Im **Mittelschaft** ist ein Theil des Laufes, der Verschluss und das Schloss eingelassen. Bei manchen Gewehren (besonders amerikanischen Ursprungs) ist der Mittelschaft durch das Verschlussgehäuse ersetzt; man hat gegen eine solche Dreitheilung des Gewehres Bedenken erhoben, doch dürfte es wohl möglich sein, die Verbindung so fest herzustellen, dass die Waffe auch für den Gebrauch im Handgemenge genügende Solidität besitzt.

Der **Kolbenhals** ist im Querschnitte oval gestaltet, nach abwärts gebogen, und nur so stark, dass er von der Hand des Mannes bequem ergriffen werden kann. Diese Biegung des Kolbenhalses — Kolbenbug — dient, um beim Anlegen des Kolbens an die Schulter

---

[1]) Zum Einölen der Schäfte benützt man reines Baumöl, auch reines ungesalzenes Schweine- oder Klauenfett. Lein-, Hanf- oder Rüböl sind vom Gebrauche ausgeschlossen, weil dieselben an der Luft eintrocknen und einen harzartigen Ueberzug bilden.

den Lauf so hoch zu bringen, dass leicht gezielt werden kann, sowie um den Rückstoss zu brechen und ihn somit für den Schützen minder empfindlich zu machen. Es ist klar, dass beim Zielen über einen niedrigen Aufsatz ein starker Kolbenbug vortheilhaft erscheint, während beim Zielen über einen hohen Aufsatz eine schwache Krümmung des Kolbenhalses wünschenswerth ist, weil ein stark abfallender Kolben beim Zielen auf grosse Distanzen an die Brust des Schützen angesetzt werden müsste, um das Auge in die Visirlinie zu bringen. Der Kolbenbug kann also um so grösser sein, je kleiner der Unterschied des Anschlags auf der nächsten und weitesten Entfernung.

Je nachdem die vorkommenden Visirwinkel bis zu einem Maximum von 2·5°, 3·5°, 4·5° steigen, kann der Kolbenhals derartig abgebogen werden, dass die Linie, welche von der Mitte der rückwärtigen Kolbenfläche zum hinteren Ende der Laufaxe gezogen wird, mit dieser einen Winkel — Kolbenwinkel — von 17°, 15° oder 12° einschliesst. Da im Felde das Schiessen auf den näheren Distanzen am wichtigsten ist, und da übrigens die Haltbarkeit des Schaftes mit dem Brechungswinkel abnimmt, weil die Holzfasern, welche nach der Länge des Kolbens laufen, zu sehr durchschnitten werden, so ist es gut, sich nicht viel von dem Minimum von 12° zu entfernen Bei dieser Construction wird man auch auf grosse Distanzen mit völlig aufgerichtetem Kopfe noch immer gut zielen können.

Damit der Schütze den Kolbenhals bequem umfassen und den Zeigefinger in die angemessene Lage zum Züngel bringen könne, gibt man dem Kolbenhals eine Länge von 15 oder 16 cm.

Der Kolben muss das Anlegen des Gewehres an die Schulter in der für das Zielen vortheilhaftesten Art ermöglichen, ferner so gewichtig sein, dass der Schwerpunkt der ganzen Waffe eine thunlichst rückwärtige Lage erhalte oder doch mindestens nicht vor die, das Gewehr beim Anschlage unterstützende linke Hand falle; seine Länge soll endlich mit jener des Kolbenhalses ein Mass ergeben, welches für das deutliche Erfassen des Grinsels im Aufsatze erfahrungsgemäss (bei mittlerer Qualität des Auges) nothwendig ist, ohne dass der Schütze den Kopf stark vor- oder zurück neigen muss.

Ein Gewehr darf eher zu lang als zu kurz geschäftet sein, wenn der Mann fast zugleich mit dem Anschlage die Visirlinie erfassen soll. Obzwar ein guter Anschlag auch vom Körperbau des Schützen abhängig ist, so kann doch bei Kriegsfeuerwaffen der Individualität des Mannes nicht durch verschiedene Constructions- oder Maassverhältnisse der rückwärtigen Schafttheile Rechnung getragen werden; man gibt daher dem Kolben eine Länge zwischen 20—25 cm, so dass sich die Länge des Anschlags, d. i. die Entfernung von der Bodenfläche des Kolbens bis zum Mittelschafte, mit 36 bis 40 cm ergibt.

Eine der Schulter sich anschmiegende, stark concave Bodenfläche des Kolbens ist nur bei sehr kleinen Visirwinkeln praktisch, wobei auf alle Distanzen nahezu derselbe Anschlag möglich ist. Ebenso könnte der Kolbenbacken — zur besseren Anlehnung der Wange an den Kolben angebracht — nur für einen bestimmten An-

schlagwinkel von Nutzen sein. Ein festes Anlegen des Kopfes an den Backen des Kolbens erfordert oft eine verdrehte Stellung des Halses, die dem Zielen nicht günstig ist.

Die zur Garnitur des Schaftes gehörigen Theile sind nach Gattung und Construction der Waffe verschieden; bei einem Infanterie-Gewehr findet man gewöhnlich nachstehende Theile:

Laufringe mit Ringfedern oder Hafte und Schuber; siehe hierüber III. Abschnitt, §. 66.

Die Kreuzschraube, welche durch das Loch am Gehäuseschweife und durch die ganze Stärke des Schaftes geht. Wenn man den Schweif entsprechend verlängert und ihn mit zwei Schrauben in das verlängerte Bügelblech eingreifen lässt, so kann die Haltbarkeit des Kolbenhalses erhöht werden. Bei manchen durch das Verschlussgehäuse getheilten Schäften geschieht die Verbindung des Gehäuses mit den rückwärtigen Schafttheilen mittelst eines von der rückwärtigen Kolbenfläche durch Kolben und Kolbenhals gehenden und in die hintere Gehäusewand eingeschraubten Bolzens, der somit die Stelle der Kreuzschraube vertritt.

Die beiden Riemenbügel, von denen der obere entweder an einem Laufringe oder am Vorderschafte mittelst einer Schraube, der rückwärtige hinter dem Griffbügel angebracht ist.

Das Seitenblech, bei jenen Gewehren, welche ein separates Schloss besitzen, an der linken Seite des Mittelschaftes angebracht, dient als Unterlage für zwei Schlossschrauben, die bis in die Gewinde des an der entgegengesetzten Seite liegenden Schlossbleches reichen. Manchmal ist das Seitenblech durch einfache Unterlagsplättchen ersetzt.

Das Züngel hat die verschiedenartigsten Einrichtungen, weshalb dieselben erst im nächsten Abschnitte bei den einzelnen Gewehrsystemen besprochen werden können. Eine oft vorkommende Construction, Fig. 99, Taf. IV, besteht aus dem Züngelblatte *a* und dem Züngel *b*, welches sich zwischen den beiden Lappen *c* um die Züngelschraube *d* dreht. Die Functionirung des so gebildeten Winkelhebels *b d f* auf den Stangenzapfen *p* ist aus der Figur zu ersehen. Der Lappen *h* schliesst die Nuthe für den Putzstock ab, wenn sich vor demselben nicht eine Schraubenmutter befindet, in welche der Putzstock eingreift.

Der Griffbügel, an der unteren Fläche des Mittelschaftes, zum Schutze des Abzuges am Gewehre und zur Anlehnung der Hand beim Abfeuern; die beiden flach am Schafte anliegenden Theile desselben, das Laub genannt, erhöhen die Festigkeit des Kolbenhalses und sind durch eine vordere und eine hintere Griffbügelschraube an den Schaft befestigt. Manchmal, wie z. B. beim Werder-Gewehr, ist nur das vordere Laub und die vordere Griffbügelschraube vorhanden, wogegen das hintere Ende des Griffbügels mit einem Haken zum Einhängen in das Verschlussgehäuse versehen ist.

Ein sicherer Anschlag wird wesentlich erleichtert durch einen hinter dem Bügelbogen angebrachten Aufbug, der im Anschlag den Fingern Halt gibt, ohne beim Gebrauch der blanken Waffe das feste Umfassen des Kolbenhalses zu hindern.

Die Kolbenkappe (Kolbenschuh), zum Schutze und zur Verstärkung des Kolbens, bedeckt die rückwärtige Fläche des Kolbens, ist auf die obere Fläche desselben umgebogen und mit zwei Schrauben befestigt.

Ausser diesen wesentlichen Garnitur-Bestandtheilen kommen bei den einzelnen Systemen, zur Verbindung verschiedener Theile des Verschluss- oder Abfeuerungs-Mechanismus mit dem Schafte, mannigfaltige Schrauben, Stifte u. dgl. vor. Hievon sei nur erwähnt, dass die Gewinde jener Schrauben, welche ihr zugehöriges Muttergewinde in Metall eingeschnitten haben, fein, dagegen derjenigen, welche in das Schaftholz eingeschraubt werden, stark sein müssen. Man nennt letztere „Holzschrauben"; die Kolbenschuhschrauben gehören beispielsweise zu dieser Gattung.

§. 71.

Anforderungen an die Laffeten.

Da die Laffeten den Rohren nicht nur als Schiessgerüste während des Schiessens, sondern auch für den Transport, resp. das Manövriren

als fuhrwerkähnliches Transportmittel dienen müssen, so haben dieselben zweierlei Arten von Anforderungen: als Schiessgerüste und als Fuhrwerke zu entsprechen.

In ersterer Hinsicht fordert man im Allgemeinen: 1. Leichtigkeit der Bedienung bei geringstem Erforderniss an Personale und bei Wahrung jener Feuerschnelligkeit, wie sie die taktischen Verhältnisse, d. i. die Wichtigkeit des Moments oder jener Position, die das Geschütz inne hat, erheischen. 2. Möglichkeit jeder erforderlichen Höhen- und Seitenrichtung, wobei man also nicht im Vorhinein auf bestimmte Distanzen gebunden ist. 3. Widerstandsfähigkeit gegen die beim Schusse auftretenden Percussionen und eine der Localität angemessene oder auf die Leichtigkeit der Bedienung Rücksicht nehmende Beschränkung des Rücklaufs. 4. Möglichst geringe Trefffläche für das feindliche Feuer. Dass Einfachheit und Solidität der Construction unerlässlich sind, um diesen Bedingungen zu entsprechen, ist von selbst klar.

Nebst diesen allgemeinen an jede Laffete zu stellenden Forderungen bedingt die specielle Bestimmung der Laffete noch weitere Erfordernisse.

Die Gebirgs-Laffeten bedürfen vor Allem einer grossen Leichtigkeit. Trotzdem soll diese Laffete einen nur geringen Rücklauf haben, indem die Gebirgsgeschütze oft in sehr beschränkten Stellungen placirt werden; sie muss sich leicht vom Rohre trennen, eventuell auf dem Rücken eines Saumthieres aufladen und ebenso leicht mit dem Rohre verbinden lassen. Im Nothfalle soll aus der Gebirgs-Laffete — mittelst einer Gabeldeichsel — rasch ein zweiräderiges Fuhrwerk gebildet werden können, um mit dem Geschütz auf kurze Strecken zu manövriren.

Die Feld-Laffeten müssen den oben angeführten allgemeinen Bedingungen in hervorragendem Masse entsprechen. Der Schwerpunkt des Laffetensystems muss so liegen, dass der Protzstock von zwei Mann leicht gehoben werde, ausserdem muss die Verbindung von Laffete und Protze durch ihre Höhenlage eine günstige Kraftentwickelung der abprotzenden Mannschaft gestatten, also nicht zu hoch sein. Um die Schnelligkeit des Feuers zu begünstigen, muss die Erhöhung des Rohres über dem Erdboden ein bequemes Laden und Richten gestatten.

Die Feld-Laffete wird jene Ausrüstungs-Geräthschaften mit sich führen, die man im Gefechte stets bei der Hand haben muss. Wenngleich die an der Laffete angebrachten Geschützrequisiten so befestigt sein sollen, dass sie selbst durch die beim Fahren auf holperigen Wegen vorkommenden Stösse nicht beschädigt werden, so erfordert hinwieder die rasche Feuerbereitschaft, dass es möglich sei, diese Requisiten schnell ergreifen zu können.

In Rücksicht der Belagerungs-Laffete gelten die oben angeführten allgemeinen Anforderungen.

Von den Festungs-Laffeten verlangt man überdies, dass sie sowohl auf Wällen wie in Casematten verwendet werden können, und im ersten Falle sowohl über hohe Brustwehren zu feuern gestatten, hinter welchen die Mannschaft gedeckt ist, als auch durch Scharten, wenn die feindlichen Batterien auf die nächsten Distanzen rücken; ferners dürfen die Festungs-Laffeten einen nur geringen Raum einnehmen, um auf dem Wallgange nöthigenfalls viele Geschütze neben einander in's Feuer setzen und möglichst viel Raum für Communi-

cationen gewinnen zu können. Die Zahl der Geschütze wird ohnedies durch die Errichtung von Traversen und Hohlbauten, sowie durch die grossen Intervalle beschränkt, welche man zwischen den, ein grosses Schussfeld verlangenden Geschützen lassen muss.

Die freie Passage hinter dem Geschütze erfordert einen sehr beschränkten Rücklauf; auch ist es vortheilhaft, wenn dieser die Richtungslinie nur sehr wenig verändert, und die Seelenaxe sich leicht in die frühere Direction zurückbringen lässt. Die Laffete muss sich also mit leichter Mühe drehen lassen, eine Bedingung, die sich übrigens auch aus der dem Schussfelde zu gebenden Ausdehnung ergibt. Nicht minder wichtig ist es, dass sich die Laffete längs der Magistrale leicht bewegen lasse, um rasch eine grössere Geschützzahl gegen ein wichtiges Object concentriren zu können. Schliesslich ist noch bei Festungs-Laffeten die Einfachheit besonders hervorzuheben, weil man während der Belagerung oft genöthigt ist, seine Zuflucht zu wenig geschickten Arbeitern zu nehmen, nicht allein um Reparaturen, sondern auch um neue Laffeten auszuführen. Je einfacher die Laffeten-Construction, desto leichter wird es im Allgemeinen sein, die Laffete bei eintretender oder durch das feindliche Feuer verursachter Unbrauchbarkeit aus ihrer Position zu entfernen und durch eine neue zu ersetzen.

Von Küsten-Laffeten verlangt man im Allgemeinen dasselbe wie von Festungs-Laffeten, da sie ebenfalls in Casematten und auf den Wällen oder Verdecken der Küsten-Befestigungen gebraucht werden. Gewöhnlich gestatten sie dem Rohre höhere Elevationen, um feindliche Schiffe schon auf grossen Entfernungen beschiessen zu können; auch sind sie in ihren Dimensionen stärker gehalten, da sie für die schwersten Kaliber bestimmt sind.

Bei Rapperten sind grösstmögliche Raum- und Rücklauf-Beschränkungen die massgebenden Bedingungen. Für besondere Zwecke sind die Drehscheiben-Aufstellungen nothwendig.

Durch die hohen Elevationen, welche bei dem Gebrauche der Mörser angewendet werden, sowie durch das geringe Verhältniss des Mörserrohr- zu dem Bombengewichte, wird die Percussion gegen die Mörser-Laffeten dermassen gross, dass in den meisten Fällen die Laffete bald zerbrochen würde, wenn sie nicht mehr Stützpunkte hätte, als die Kanonen-Laffete. Bei den glatten Mörsern ist man daher gezwungen, die Laffetenwände ihrer ganzen Länge nach auf den Boden zu legen, damit die auf sie wirkenden Percussionen sie mehr zu zerdrücken, als in verticaler Richtung zu zerbrechen streben; Achsen und Räder finden hier also keine Anwendung. Für die gezogenen Haubitzen sind den gewöhnlichen Laffeten analoge Schiessgerüste entsprechend; die Laffeten der gezogenen Mörser ruhen dagegen vortheilhafter mit ihren unteren Wandflächen auf einer festen Unterlage; zu ihrer leichteren Bewegung auf der Bettung sind Excenter-Rollen erforderlich. Ebenso muss bei den Laffeten aller Hinterlad-Wurfgeschütze das rasche Ausbrechen des Rohres nach dem Wurfe, d. i. dessen Ueberführen in die horizontale Lage möglich sein, um laden zu können. —

Die durch Verbindung mit einer Gabeldeichsel zu einem zwei-

räderigen, oder wie gewöhnlich mit einem Vordergestell — Protze — zu einem vierräderigen Fuhrwerk umgestaltete Laffete nennt man Laffeten-Fuhrwerk, zum Unterschiede von jenen Fuhrwerken, die zur Verladung von Munition, Materiale, Requisiten u. dgl. bestimmt sind. An diese Laffeten-Fuhrwerke stellt man nachstehende Anforderungen:

1. Leichte Herstellung einer verlässlichen Verbindung der Laffete mit der Protze, um rasch von dem Gebrauche der Laffete als Schiessgerüste zu jenem als Fuhrwerk und umgekehrt übergehen zu können (Auf- und Abprotzen). 2. Stabilität, um die nach der Breitenausdehnung — 3. Biegsamkeit, um die nach der Längenausdehnung der Fahrbahn vorkommenden wechselnden Unebenheiten, in der der Geschützgattung angemessenen Gangart passiren zu können, ohneGefahr, das Fuhrwerk umzuwerfen oder zu beschädigen. 4. Lenkbarkeit, um nicht nur jede Aenderung der Marschrichtung schnell und beliebig vornehmen zu können, sondern um auch gegen Beschädigungen oder gegen ein Umwerfen des Fuhrwerkes gesichert zu sein, wenn aussergewöhnliche, plötzliche Verschiebungen des Vorder- gegen das Hintergestell eintreten. 5. Beweglichkeit, um den geringsten Aufwand an Zugkraft zu erfordern.

Es ist begreiflich, dass die Feld-Laffeten diesen Bedingungen in erhöhtem Masse entsprechen müssen. Leichter Zug, wobei die Anspannungsart den Pferden gestatten muss, die grösste ihnen mögliche Schnelligkeit mitzutheilen und zu unterhalten, die Möglichkeit, kurze Wendungen ausführen und alle Hindernisse überwinden zu können, welche die Pferde nicht aufhalten, müssen dem Laffeten-Fuhrwerk und dem Munitionswagen der Feld-Artillerie gemein sein.

Die Belagerungs-Laffeten haben im Punkte der Beweglichkeit keinen so hohen Anforderungen zu entsprechen. Schon das schwere Kaliber lässt keine grosse Beweglichkeit zu; auch folgen die Belagerungsgeschütze nicht den Operationen der Armee, sondern marschiren im Rücken derselben oder werden mittelst Eisenbahn transportirt; sie verlassen selten die grossen Strassen, oder wenn sie hiezu gezwungen sind, so werden die Marschhindernisse durch Arbeiter beseitigt. Man sieht also hieraus, dass es nicht nothwendig ist, die Laffeten (und überhaupt alle Fuhrwerke) des Belagerungstrains zum Befahren von durchschnittenem Terrain einzurichten. — Die Bewegungen, welche während der Belagerung eines Platzes selbst auszuführen sind, bezwecken die Armirung der Batterien; diese ist jedoch für die Batterien in den Parallelen eine ganz andere wie für die in der Krönung des Glacis. Bei der Armirung der ersten befinden sich die Fuhrwerke in denselben Verhältnissen wie auf den gewöhnlichen Märschen, indessen kann das Einfahren auch im feindlichen Feuer geschehen und muss dann schnell ausgeführt werden, und ebenso können die gewöhnlichen Schwierigkeiten des Zuges noch durch die Beschaffenheit des Terrains vergrössert werden, wenn die Geschütze querfeldein fahren müssen. Für die Armirung der nächsten Batterien (Breschbatterien am Glacis etc.) ist man bemüssigt, die Geschütze in den Transcheen durch Mannschaft fortschaffen zu lassen, wobei — wegen

der geringen Breite der Communicationsgräben — vorher abgeprotzt und dann die Last ohne Protze fortgeschafft werden muss.

Für die bei der Vertheidigung fester Plätze gebrauchten Laffeten richtet sich der Grad der erforderlichen Beweglichkeit nach der Bestimmung und Aufstellung des Geschützes. Für Ausfälle, zur Armirung von neu angelegten Werken und zur Formirung manövrirender Reserve-Batterien ist die Beweglichkeit der Feld-Laffeten-Fuhrwerke nothwendig. Die Artillerie in den detachirten Werken muss ebenfalls beweglich sein, damit man die Vertheidigung dieser Werke so lange fortsetzen kann, bis ihre Eroberung unvermeidlich ist, ohne hernach die Geschütze darin stehen lassen zu müssen. Von den Wall- und Casematt-Laffeten verlangt man soweit Beweglichkeit, als sie der Nothwendigkeit entsprechen müssen, die Geschütze abwechselnd zurückzuziehen und wieder in Thätigkeit zu bringen.

Die schweren Rohre der Küsten-Artillerie transportirt man ausserhalb der Festungen gewöhnlich auf starken Lastwägen — Sattelwägen; in Position gebracht, verändern sie dieselbe dem Feinde gegenüber nicht.

Die Schleifen der glatten Mörser werden stets auf speciellen Fuhrwerken transportirt; ebenso die Rapperte der Schiffs-Artillerie mit Ausnahme jener, welche bei Landungen für den Feldgebrauch bestimmt sind. Sie kommen demnach als Laffeten-Fuhrwerke gar nicht in Betracht.

§. 72.

Materiale der Laffeten.

Bei der Frage nach dem Materiale der Laffeten kommt zunächst der Hauptkörper der Laffete — die Laffetenwände oder der Laffetenblock — in Betracht. Mit der fortschreitenden Entwickelung der Eisen-Industrie ist man dahin gelangt, Laffeten leichter und dauerhafter zu machen, wenn man sie aus Eisen oder aus Stahlblech erzeugt. Man hat auch, nicht mit Unrecht, die Bemerkung gemacht, dass die Dauerhaftigkeit hölzerner Laffeten und Protzen des Feldgeschützes hauptsächlich auf den Eisentheilen beruht, welche den Hauptkörper umschliessen, so dass der eigentliche Träger des Widerstandes — das Gerippe — durch das Eisen gebildet wird, während das Holz gleichsam nur die Ausfüllung der Eisentheile vorstellt.

Es ist ferner bekannt, dass die Ungleichartigkeit der physikalischen Eigenschaften von Holz und Eisen, unvermeidliche Lockerungen in der Verbindung beider herbeiführen muss, indem das Holz durch Temperaturs- und Feuchtigkeitswechsel anschwellt und schwindet, welche Erscheinung desto auffälliger ist, je weniger gut das Holz vor seiner Verwendung ausgetrocknet wurde. In Folge dessen ist man gezwungen, grosse Vorräthe an Werkhölzern in schützenden Depots zu halten, um ihnen Zeit zur Austrocknung zu lassen, die bei manchen 8 bis 12 Jahre beträgt. Hierin liegen aber für derlei Vorräthe auch mancherlei Gefahren, denn abgesehen davon, dass sie momentan ein Raub

der Flammen sein können, sind sie dem Wurmfrass (durch Borken-, Bock- und Bohrkäfer) ausgesetzt.

Um das Holzwerk des häufig der Witterung ausgesetzten Artillerie-Materiales vor Wiederaufnahme von Feuchtigkeit und somit auch vor der Zerstörung durch Fäulniss zu bewahren, wendet man den Oelanstrich an. Wenn dieser Zweck aber wirklich erfüllt werden soll, so muss das Holz vor dem Anstriche auch vollkommen ausgetrocknet worden sein; denn sonst würde man gerade durch den Anstrich Luft und Feuchtigkeit, welche Verwesung und Fäulniss im Innern des Holzes bewirken, zurückhalten und hiedurch die Verderbniss des Holzes beschleunigen.

Man hat bei hölzernen Laffeten den Vortheil einer leichteren Erzeugung hervorgehoben, ebenso dass Reparaturen sich bei Holz-Laffeten mit einfachen Mitteln bewirken lassen. Den eisernen Laffeten machte man den Vorwurf, dass ein sie treffender Schuss für die Bedienungs-Mannschaft bedenklicher sei, weil gefährlicher wirkende Splitter umhergeschleudert werden, woraus man folgerte, dass solche Laffeten nur dort Anwendung finden könnten, wo sie (wie in Casematten) den feindlichen Schüssen nur sehr wenig ausgesetzt sind. Die Anschaffungskosten eiserner Laffeten stellen sich wohl gewöhnlich höher als jene der hölzernen, doch lässt sich durch die Anwendung des Eisens nicht blos die Zahl der Laffetenbestandtheile, sondern auch das Totalgewicht nicht unerheblich vermindern.

Gegenwärtig finden eiserne Laffeten immer ausgebreitetere Anwendung. Man bedient sich des Schmiede- oder des Walzeisens, des letzteren besonders mit Vortheil für Gebirgs- und Feldgeschütz-Laffeten. Neuester Zeit wird auch gepresstes Stahlblech genommen.

In Oesterreich sind nachstehende Geschütze mit Eisen-Laffeten versehen: Die 7 cm Gebirgs-Kanone; das 8 cm und 9 cm Feld-Artillerie-Materiale M. 1875; die 15 cm leichte Granat-Kanone als Casematt-Geschütz; der 17- und der 21 cm gezogene Hinterlad-Mörser; die Krupp'sche 24 cm Hinterlad-Kanone als Küstengeschütz; dann sämmtliche Rapperte (mit Ausnahme jener für das Bogenzug-Geschütz und für die 12- und 15 cm Batterie-Geschütze).

Für die Hauptkörper (Block, Wände) hölzerner Laffeten und Schleifen wird in Oesterreich das Holz der Stiel- und der Trauben-Eiche benützt. Die erstere (auch Sommer-Eiche genannt) besitzt gegen Osten und Norden eine viel weiter reichende Verbreitung als die Trauben-Eiche; im Gebirge kommt sie kaum bis 500 m über die Meeresfläche vor und wird in höheren Lagen durch die Trauben-Eiche ersetzt, da sie entschieden eine Holzart des Flachlandes ist. Das Holz beider Arten ist grob, mit etwas Glanz, gelblich bis bräunlich, schwer (specifisches Gewicht 0·76), nicht sehr elastisch, hart, fest und ziemlich zähe; es lässt sich leicht spalten, gut und eben bearbeiten. Es trocknet am langsamsten aus, reisst gerne, besonders im Kern, daher derselbe stets beseitigt wird.

Wegen seiner grossen Dauer und Festigkeit, ja Unersetzlichkeit zu gewissen Zwecken, behauptet das Eichenholz als Bau- und Werkholz den ersten Platz unter allen Holzarten Mittel-Europa's. In der Erde, in Wind und Wetter, leistet es vortreffliche Dienste; es kann selbst abwechselnde Nässe und Trockenheit vertragen; ganz unter Wasser ist es jedoch von einer ausserordentlichen Dauer und hält da Jahrhunderte aus. Wenn es aber erst während des Gebrauches zum Austrocknen kommt, so tritt ein nachtheiliges Werfen und Reissen ein. Auch ist es, in freier horizontaler Lage grosse Lasten zu tragen, weniger brauchbar als manche andere Holzart.

In der Artillerie verwendet man es zu Laffeten-, Schleifen- und Rahmenhölzern, zu den die Laffetenwände verbindenden Riegeln, zu Reih- und Rollklötzen, für Achsfutter, für die Mittel-, Quer- und Seitenstöckel, Sättel und Schalen der Protzen etc. Das Holz junger Eichen wird auch zu Speichen verwendet.

Für die übrigen Laffeten- und Fuhrwerksbestandtheile, Requisiten und dergleichen sind noch folgende Holzgattungen in Gebrauch:

Rusten- (Ulmen-) Holz zu Achsen, Naben, Lastwägen-Tragbäumen etc. Ferner an Stelle des Eichenholzes zu Reih- und Rollklötzen und Laffeten-Riegeln, wenn letzteres in der nöthigen Stärke ohne Kern nicht aufzubringen ist, weil das Rustenholz mit Beibehalt des Kernes anwendbar ist.

Rothbuchen-Holz zu Achsen, Richt- und Hebebäumen, Felgen, Wischkolben etc.

Weiss- oder Hainbuchen-Holz zu Werkzeugen, Laborir-Instrumenten, Brandröhren; dann auch zu Speichen. Felgen, Hebbäumen etc.

Eschen-Holz (seiner Kostspieligkeit wegen) nur zu Speichen.

Birken-Holz zu Deichselstangen, Deichselarmen, Zug- und Sprengwagen, überhaupt zu stangenförmigen Fuhrwerks-Bestandtheilen.

Linden-, Feldahorn und Birnbaum-Holz zu Laborir-Instrumenten, Modellen, Geschossspiegeln etc.

Tannen- und Fichtenholz zu Pfosten und Brettern, zu Munitionskästen und Verschlägen, Fuhrwerks-Vertäfelungen u. dgl.

Allgemeine Theorie, Hauptheile und Constructions-Principien der Laffeten als Schiessgerüste.

§. 73.

Theorie der Percussionen. Rücklauf.

Die Anforderungen, welchen die Laffeten als Schiessgerüste zu entsprechen haben, sind unbestritten wichtiger als jene, denen sie als Fuhrwerke genügen sollen; überdies sind letztere nach der Bestimmung der bezüglichen Laffeten verschieden, denn während sie bei der Construction der Feld-Laffeten in hohem Grade einflussreich sind, können sie bei den Festungs- und Küsten-Laffeten fast ganz ausser Acht gelassen werden; und bei den glatten Mörsern kommen sie gar nicht in Betracht.

Die Wirkungen des Schusses auf die Laffete sind zweierlei Art: zuerst bringt die Kraft des Pulvers Percussionen auf die verschiedenen Theile der Laffete hervor, und hieraus entsteht dann der Rücklauf.

Aus den von Piobert abgeleiteten Formeln lässt sich die Quantität der Bewegung finden, welche einem Rohre wirklich mitgetheilt wird, wenn man das Gewicht des zugehörigen Geschosses und der Pulverladung kennt. Ebenso lässt sich aus den Resultaten der Versuche, welche Hutton zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeiten durch gleichzeitige Anwendung der Pendelkanone und des ballistischen Pendels durchführte, das Verhältniss der gleichzeitig auf das Geschoss und auf das Rohr ausgeübten Wirkungen berechnen.

Bei der Uebertragung dieser Bewegung auf die Laffete entstehen

im ersten Moment Percussionen gegen die Stützpunkte, wobei — je nach der Grösse des Schusswinkels — die Räder mit dem Horizont in Berührung bleiben und ihre Felgen einen Theil des Stosses vom Rohr aushalten, oder wobei die Räder in die Höhe gehoben werden und das ganze System sich um jene, senkrecht auf der Schussrichtung stehende Linie dreht, in welcher der Protzstock am Boden aufliegt.

Die in jedem der beiden Fälle auftretenden Percussionen hat Poisson mit Anwendung mechanischer Grundsätze bestimmt; hier genügt es, die Folgerungen dieser theoretischen Arbeiten zu ziehen. [1]) Aus den Formeln für den ersten Fall (niedergedrückte Räder) folgt:

1. Die Anfangsgeschwindigkeit des Rücklaufs nimmt in dem Maasse ab, als die Steigung der Geschützunterlage gegen den Protzstock grösser wird. 2. Mit der Zunahme dieser Steigung wachsen aber die Percussionen des Protzstockes, der Räder und jene in den Schildzapfenlagern, so dass die Laffete mehr leidet, wenn die Steigung des Bodens grösser wird. 3. Die Percussion des Rohres auf die Richtmaschine bleibt constant, ungeachtet der Veränderungen des Terrainwinkels.

Eine weitere Folgerung ist diese: Zieht man zwei Laffeten in Betracht, die in ihren Constructionslinien sehr verschieden, aber von gleicher Masse sind, gleiche Rohre führen und sich unter gleichen Schussverhältnissen befinden, so hat nach den Formeln (niedergedrückte Räder) bei beiden der Rücklauf gleiche Anfangsgeschwindigkeit, die Stösse auf die Schildzapfenlager sind weder in Hinsicht ihrer Intensität, noch ihrer Richtung verschieden, und die Summe der von dem Protzstocke und den Rädern ausgeübten Percussionen bleibt für beide Fälle dieselbe, nur die Vertheilung der zwei letztgenannten Percussionen auf die Stützpunkte ändert sich. Aber diese Vertheilung ist bei Laffeten, welche bis 10 und 12^0 Elevation feuern, fast ganz bedeutungslos, weil bei so geringen Schusswinkeln die Percussionen des Protzstockes und der Räder sehr gering sind.

Wenn die Räder nie gehoben würden, hätten also die Constructionslinien fast keinen Einfluss auf die Schonung der Laffete.

Nach der Poisson'schen Formel werden aber die Räder desto seltener gehoben, d. h. es werden desto seltener Schussverhältnisse eintreten, welche auf Zerstörung der Laffete einwirken, wenn man 1. den Schwerpunkt des ganzen Systems der Rohraxe und dem Erdboden näher bringt, und 2. jenen Schwerpunkt von der Unterstützungslinie des Protzstockes entfernt (oder den Hauptkörper der Laffete verlängert).

Auch ist klar, dass die Räder dem Heben desto weniger ausgesetzt sind, je kleiner die gleitende Reibung zwischen Protzstock und Erdboden ausfällt.

Tritt aber das Heben der Räder ein, so haben alsdann alle Punkte des Systems zwei Geschwindigkeiten, die eine der Ortsveränderung

---

[1]) Die Durchführung dieser Berechnungen findet man auch in: „Migout und Bergery, Die Theorie der Laffeten und Artillerie-Fahrzeuge.“

parallel mit dem Erdboden, die andere der Drehung um die Unterstützungslinie des Protzstockes; auch kann es — je nach dem Schusswinkel — noch vorkommen, dass sich das Rohr mit dem Bodenstück nach aufwärts um die Schildzapfenaxe dreht. In Folge dieser Bewegungen wird die Bestimmung der Percussionen (2. Fall: gehobene Räder) sehr complicirt; doch gelangt man auch hier zu dem allgemeinen Schlusse des 1. Falles.

Nach Berechnungen, die in Rücksicht verschiedener Laffeten durchgeführt wurden, stellt es sich heraus, dass die Constructionslinien der Feld-Laffeten so angeordnet sein dürfen, dass die Räder bei einem Schusswinkel von 7 bis 8° anfangen, den Erdboden zu verlassen. — Ist hingegen das Gewicht des Geschützes zu dem des Geschosses verhältnissmässig sehr gross, so kann der Schusswinkel, unter welchem die Räder aufhören, gegen den Erdboden gedrückt zu werden, bis zu 15° steigen, ohne dass die Laffete zu stark angegriffen wird. Am wirksamsten lässt sich die Percussion gegen die Laffete vermindern, wenn man dem Rohr das grösste Gewicht gibt, welches überhaupt noch durch die für das System nöthige Beweglichkeit gestattet ist.

Der in den Schildzapfenlagern entstehende Stoss — besonders bei Holz-Laffeten beachtenswerth — welcher mit Zunahme der Ladung, des Geschossgewichtes und der Elevation sehr gross wird, würde offenbar am geeignetsten abgeschwächt, wenn man den Rücklauf so gross machen würde, als es die Umstände erlauben. Sobald also das Rohrgewicht gegeben ist, müsste man trachten, die Masse der Laffete auf das durch die Haltbarkeit bedingte Minimum zu bringen. Hier also würde sich die Forderung der Theorie so stellen, dass der Laffete bei möglichster Herabsetzung der Masse die grösste Haltbarkeit zu geben wäre. Die Praxis fordert aber eine thunlichste Verminderung des Rücklaufes, weshalb in der richtigen Berücksichtigung beider Bedingungen eine unleugbare Schwierigkeit für den Constructeur liegt.

Eine Verminderung der Rücklauf-Geschwindigkeit wird auch durch jene Percussionen erheischt, die in Folge der Trägheit und Reibung der Räder zwischen dem Achsstock und dem Stirntheil der Laffete entstehen. Die horizontale Componente dieses Stosses ist bei Holz-Laffeten sehr schädlich, da sie gegen einen Holztheil von geringer Stärke in der Richtung seiner Fasern wirkt. Es ist daher nicht selten, dass sich nach einer gewissen Anzahl von Schüssen im vorderen Winkel des Achslagers horizontale Sprünge zeigen, die oft durch die ganze Stärke der Laffetenbrust gehen, so dass der untere Theil dieser nur noch durch die Beschlägtheile mit dem übrigen Theil der Laffete zusammenhängt. Man muss also die Trägheit der Räder und die Reibung in den Nabenbüchsen vermindern; ersteres erreicht man durch Herabminderung des Rädergewichtes auf jene Grenze, welche die nöthige Haltbarkeit erfordert; das zweite durch Mittel, die später zur Besprechung gelangen.

Hingegen ist die Herabminderung des Rädergewichtes von keinem grossen Einfluss auf die Schonung der Achse; immerhin muss man bezüglich der Achsstengel beachten, dass der lothrechte Stoss derselben gegen die Nabenbüchsen, erstere nach aufwärts, der horizontale Stoss sie nach vorwärts zu biegen trachtet. Den verticalen Stoss könnte man abschwächen, wenn man den Schwerpunkt des Systems näher an die Unterstützungslinie des Protzstockes brächte, wodurch aber eine Form der Laffete entstände, die ihrer Haltbarkeit nicht günstig wäre. Den horizontalen Stoss schwächt man allerdings durch Herabminderung des Rädergewichtes.

Die wichtigsten der oben erläuterten Grundsätze sind also:

1. Die Percussionen vermindern sich, wenn das Verhältniss des Gewichts des Rohres zu jenem des Geschosses vergrössert wird.

2. Dieselben nehmen ferner ab, wenn das Gewicht der Laffete vermindert wird.

3. Die Haltbarkeit der Laffete gewinnt mit Verkleinerung des Schusswinkels, bei welchem die Räder anfangen, den Erdboden zu verlassen. Dieser Winkel ist um so kleiner, je näher der Schwerpunkt des Systems der Seelenaxe ist, je tiefer er liegt und je weiter er von der Unterstützungslinie des Protzstockes entfernt ist.

4. Der Einfluss der Constructionslinien auf die Percussionen macht sich nur bei grossen Verschiedenheiten derselben geltend.

5. Durch thunlichste Verminderung des Rädergewichtes schont man die Achse und den Stirntheil der Laffete. —

Die Betrachtungen über den Rücklauf müssen desgleichen in zwei Fälle geschieden werden: in jenen Fall, wo die Räder den Erdboden nicht verlassen, und jenen, wo ein Heben derselben eintritt.

Im ersteren Falle erhalten alle Theile des Systems durch den Rückstoss eine horizontale Geschwindigkeit [1], und die Räder nehmen in der Richtung des Rücklaufes eine Rotations-Bewegung um die Achse an. Diesen Bewegungen wirken die Reibungen entgegen, u. zw. jene am Protzstocke, am Umfange der Räder und in der Nabenbüchse. Letztere bewirkt im Vereine mit der Trägheit der Räder, dass in den ersten Momenten des Rücklaufs der von jedem Punkte des Radumfanges beschriebene Bogen kürzer ist, als die horizontale Entfernung, welche die Laffete in derselben Zeit durchläuft, dass also zuerst die Räder nach rückwärts gleiten, um der Achse zu folgen. Durch diese gleitende Reibung, welche die horizontale Geschwindigkeit des Systems vermindert, wird die Winkelgeschwindigkeit der Räder vermehrt, die rasch so weit wächst, dass letztere der Achse folgen können und ihre Reibung nun in eine Walzenreibung übergeht.

Indessen nimmt die Geschwindigkeit der Laffete successive ab; die Abnahme der Winkelgeschwindigkeit der Räder erfolgt aber nicht in demselben raschen Masse, und die Folge hievon ist, dass dieselben gegen Ende des Rücklaufes an die Achse stossen und hiedurch letz-

---

[1]) Zur Vereinfachung ist eine horizontale Unterlage angenommen.

teren vermehren, was aber wieder eine Umwandlung der rollenden Reibung der Räder in eine gleitende herbeiführen muss.

Noch complicirter ist der Fall, wenn die Räder gehoben werden. Diese erhalten alsdann eine Rotations-Bewegung, welche aus dem Stosse der Achsen gegen die Büchsen entsteht und augenscheinlich für den höchsten Punkt der Felgen in einer dem Rücklauf entgegengesetzten Richtung stattfindet. Hat alsdann die Laffete eine gewisse horizontale Länge zurückgelegt, so fallen ihre Räder wieder auf die Erde, die Rotation nimmt plötzlich die entgegengesetzte Richtung an und sämmtliche Geschwindigkeiten werden augenblicklich verändert. Es ist selbst möglich, dass das ganze System nach dem Niederfallen des vorderen Theiles in die Höhe gehoben wird, oder auch, dass nur eine Rotation der Laffete um die Achse eintritt und während eines von beiden geschieht, bewegt sich die Laffete von neuem in horizontaler Richtung, bis der Protzstock wieder niederfällt und sich vielleicht nochmals hebt [1]).

Ohne hier auf die Berechnungen einzugehen, welche Poisson für diese Verhältnisse durchgeführt hat, seien wesentlich jene Mittel in's Auge gefasst, durch welche der Rücklauf beschränkt werden kann. Der Hauptsache nach kann man zwei Wege betreten, um den Rücklauf zu beschränken: 1. Verminderung der Anfangsgeschwindigkeit des Rücklaufes; 2. Vergrösserung der letzterem entgegenwirkenden Widerstände.

ad 1. Man muss in Betracht ziehen, dass die Bewegungs-Quantität $m\ V$ des Rohres aufgewendet werden muss, sei es auf die Ortsveränderung des Systems, sei es auf die Percussionen. Wollte man durch den Constructions-Entwurf die Anfangsgeschwindigkeit des Rücklaufes sehr vermindern, so würde also die Laffete desto mehr leiden müssen. Nur die Vermehrung der Masse m des Rohres, wodurch V kleiner wird, kann ohne Nachtheil die Rücklauf-Geschwindigkeit vermindern.

ad 2. Die Widerstände sind die Reibungen. Die Reibung des Radumfanges auf dem Erdboden kann — bei ebenem und hartem Boden — nur einen geringen Einfluss üben. Die Reibung der Achsstengel in den Naben ist immer eine gleitende und könnte also dann einen Widerstand bilden, wenn der Coëfficient und der Hebelsarm der Reibung gross sind. Man vermindert demnach den Rücklauf, wenn man den Halbmesser der Achsstengel vergrössert und Materialien in Berührung bringt, die eine starke Reibung verursachen, oder wenn man noch den Hebelsarm der Kraft vermindert, indem man z. B. Blockräder udgl. anwendet. Sind aber Achsen und Nabenbüchsen von Metall, so kann diese Reibung unberücksichtigt bleiben.

Die Reibung am Protzstock vermindert den Rücklauf, weil dieser Laffetentheil ziemlich stark auf die Unterlage drückt. Man könnte hierin um so mehr thun, je näher man den Schwerpunkt des Systems gegen den Protzstock brächte; doch muss man berücksichtigen, dass hiedurch das System zur Drehung um die Unterstützungslinie des

[1]) Migout und Bergery.

Protzstockes mehr angeregt und folglich auch die Percussionen vergrössert würden.

In der Praxis vergrössert man die bei jeder Laffete vorkommenden Reibungen durch Anbringung verschiedener Vorrichtungen — Bremsen — oder man verwandelt durch dieselben die rollende Reibung der Räder in eine gleitende, oder man vermehrt durch sie die Zahl der Reibungen. Das Princip der Bremsen besteht darin, dass gewisse mit der Laffete verbundene Theile der Vorrichtung gegen die hiezu bestimmten Theile der Unterlage (Rahmen, Schlitten) oder gegen die Räder der Laffete stark angepresst, oder mit ihnen so verbunden werden, dass beim Rücklaufe eine nach Bedarf starke Reibung entsteht. Die Wirksamkeit der Bremse dauert dann entweder während des ganzen Rücklaufs oder nur während eines Theiles desselben.

Ein anderes Mittel, den Rücklauf zu vermindern, besteht darin, dass man die Laffete nur auf eine bestimmte Länge auslaufen lässt und dann — durch Streckung eines Hemmseiles oder durch ein dem Protzstock quer vorgelegtes Hinderniss (Pfosten, Reisigwurst etc.) plötzlich hemmt. Dieses Mittel ist aber nicht sonderlich empfehlenswerth, weil die Laffete hiebei mehr leidet.

Kann man die Laffete auf ein vorbereitetes Terrain stellen, so lässt sich noch der Rücklauf dadurch vermindern, dass man den Geschützstand nach rückwärts ansteigen lässt, oder dass man Rücklauf-Keile anwendet, indem hiedurch die Masse M des Systems bei der Rückwärtsbewegung auch gehoben werden muss. Bei grosser Steigung würde aber die Laffete sehr leiden, weil die Richtung des Rückstosses einen starken Winkel mit der Unterstützungsebene bilden würde. Man kann daher auch die geneigte Ebene erst bei der Unterstützungslinie des Protzstockes anfangen lassen, besonders wenn dieser stark auf den Erdboden drückt.

Dass überhaupt noch die Beschaffenheit der Unterlage auf den Rücklauf von grossem Einflusse ist, versteht sich wohl von selbst. Ist der Boden nicht hart und eben, sondern nachgiebig und holperig, so ist der Rücklauf geringer; schneiden überdies noch Räder und Protzstock förmliche Geleise in den Boden ein, so wird die hiebei verwendete Bewegungs-Quantität desto grösser, je zäher die Erdgattung ist. Die Laffete wird dadurch in horizontaler Richtung stark in Anspruch genommen, so dass Sprünge hinter den Schildzapfen und in der Laffetenbrust, ja selbst eine Biegung der Achse in horizontaler Richtung stattfinden kann.

§. 74.

Feld-Laffeten.

Wand-Laffeten. Die beiden Laffetenwände sind so weit auseinander gestellt, dass das Bodenstück des Rohres zwischen den Wänden keine Einzwängung erfährt. Sie gehen entweder zu einander parallel, oder gegen den Protzstock convergirend oder divergirend; die erstgenannte Lage gewährt den Vortheil einer leichteren Verzapfung der die Wände verbindenden Riegel, die Divergenz der Wände wurde früher angewendet, um durch die breitere Aufliegefläche des Protzstockes die Reibung beim Rücklaufe zu vermehren. Bei den eisenblechernen Laffeten kommt meist eine Convergenz der Wände gegen den Protzstock vor, wodurch die Verbindungstheile entsprechend verkürzt werden.

Zur Verbindung der Wände von Holz-Laffeten dienen drei Riegel — Stirn-, Mittel- und Protzriegel — der letztere im Vereine mit den ihn umschliessenden Theilen der Laffetenwände den Protz-

stock bildend; wogegen die beim Schiessen gegen das Ziel gewendete Seite der Laffetenwände die Stirne heisst. An der unteren Seite der Wände in der Nähe des Stirnriegels befinden sich die Achseinschnitte zur Aufnahme des Achsfutters, an der oberen Seite ebenfalls in der Nähe des Stirnriegels die Schildpfannen-Einschnitte, die mit eisernen Schildpfannen gefüttert sind. Zwischen den Wänden in der Gegend des Mittelriegels, oder in demselben, befindet sich die Richtmaschine; zuweilen ist noch zur Unterbringung einiger Schüsse, sowie zum Fortbringen von einem oder zwei Mann ein Laffetenkasten, oder an dessen Stelle für den ersteren Zweck auf jeder Seite zwischen Rad und Wand auf der Achse ein Achskasten angebracht.

Die Wände der eisenblechernen Laffeten bestehen aus einfachem Kesselblech oder gepresstem Stahlblech, sind gewöhnlich an den Rändern durch angenietete Winkeleisen verstärkt und durch Eisenverspreizungen und Bolzen mit einander verbunden; überdies werden oft diese Wände noch durch ein Stirn- oder durch ein Bodenblech vereinigt. Zum Fortbringen von zwei Mann sind zwei Achssitze vorhanden.

Von Bedeutung ist die Grösse des Laffetenwinkels, welcher von der unteren Begrenzung der Laffetenwände gegen eine durch die tiefsten Punkte der Räder und des Protzstockes gedachte Ebene gebildet wird, und welcher mit der Länge der Laffetenwände im Zusammenhang steht. Je grösser dieser Winkel oder (was dasselbe) je kürzer die Wände, desto grösser die Percussionen gegen den Protzstock, desto mehr wird die Laffete auf ihre Festigkeit in Anspruch genommen, desto eher tritt ein Heben der Räder ein. Je länger die Wände (und je weiter die Schildzapfenmitte vor die Achsmitte gesetzt ist), desto leichter ist die Handhabung des Geschützes beim Auf- und Abprotzen. Selbstverständlich gibt es für jedes System eine Grenze, über die hinaus das wachsende Gewicht der Laffete den Vortheil der langen Wände paralysirt. Erfahrungsgemäss liegen die zweckmässigen Laffetenwinkel zwischen 15 und 20° und die übliche Länge der Wände zwischen 2·5 und 3·8 m.

Die Höhe der Laffetenwände richtet sich nach den Percussionen, welche die einzelnen Theile derselben während des Schusses aushalten müssen; der Intensität des Rückstosses entsprechend muss die Höhe der Wände an der Stirne grösser sein, als am Protzstocke. Gewöhnlich beträgt dieselbe an der Stirne 0·3 bis 0·4 m, am Protzstocke 0·15 bis 0·26 m, und bei eisernen Laffeten noch weniger. Die untere Laffetenlinie bildet eine Gerade, die bei Holz-Laffeten parallel mit den Fasern geht, die obere Laffetenlinie geht entweder von der Stirne bis nahe gegen das hintere Ende des Rohres parallel zur unteren Linie und nähert sich derselben in der Richtung gegen den Protzstock (so dass sie eine gebrochene Linie bildet, deren Bruch Laffetenbug genannt wird), oder sie ist auch nach der Stirne gegen die untere Linie geneigt. Bei eisenblechernen Laffeten ist der vordere Theil der Wände entsprechend erhöht. — Am Protzstocke ist die untere Fläche der

Laffetenwände gegen den Boden convex abgerundet, wie es der ungehinderte Rücklauf erfordert.

Die Stärke oder Dicke der Laffetenwände macht man der ganzen Länge nach gleich; bei Holz-Laffeten genügt eine Stärke von 8 bis 12 cm, bei eisernen Laffeten eine Blechdicke von 6 bis 8 mm.

Die Schildpfannen-Einschnitte müssen unbedingt eine solche Lage haben, dass der Gesammt-Schwerpunkt von Rohr und Laffete hinter die Achs-Einschnitte fällt. Die nach dem Einlegen des Rohres über die Schildzapfen desselben gelegten Schilddeckel werden entweder durch zwei Docken mit den zugehörigen an kurzen Kettchen hängenden Schliessen festgehalten, oder sie sind mit einem Charnier mit den Schildpfannen verbunden, in welchem Falle an jeder Pfanne nur eine (vordere) Docke, beziehungsweise Schilddeckel-Schliesse vorhanden ist, oder endlich sind sie rückwärts in das hakenförmige Ende eines Bolzens eingehängt und vorn durch Docke und Schliesse befestigt.

Von der Richtmaschine eines Feldgeschützes verlangt man nicht blos die Möglichkeit einer genauen Richtung auf jeder dem Geschütze zukommenden Distanz, sondern auch, dass jede Aenderung in der Richtung sehr rasch gegeben werden könne, welche Forderung namentlich dann Wichtigkeit erhält, wenn das Geschütz, wie z. B. bei überraschenden, gegen dasselbe gerichteten Kavallerie-Angriffen, gezwungen ist, sehr schnell aus Elevationen in die für den Kartätschschuss nöthige Lage überzugehen.

Die Feldgeschütze haben gegenwärtig ausschliesslich Schrauben-Richtmaschinen, u. zw. entweder mit einfacher oder mit doppelter Richtschraube. Letztere haben im Vergleiche mit den ersteren den Vortheil, dass, in Folge des Ineinandergreifens der beiden Schrauben, bei gleicher Zeit der doppelte Weg, oder derselbe Weg in der halben Zeit zurückgelegt, also überhaupt doppelt so rasch gerichtet werden kann, als (bei sonst gleicher Einrichtung) mit der einfachen Schraube.

Richtmaschinen der letzteren Art unterscheiden sich in solche ohne und in solche mit Transmissionswelle (Schraube ohne Ende), und beide Arten können mit oder ohne Richtsohle sein. Das Princip dieser Richtmaschine besteht in einer aufrechtstehenden Richtspindel, welche in eine metallene Mutter eingeschraubt ist, die bei den Richtmaschinen mit Transmissionswelle sich in einem zwischen den Laffetenwänden festliegenden Gehäuse befindet, bei jenen ohne Transmissionswelle entweder im Mittelriegel der Laffete oder in einem eigenen Richtmaschinen-Riegel eingelassen ist, oder auch mittelst eigener Wellzapfen in zwei an der inneren Seite der Laffetenwände angebrachten Welllagern ruht. Die Bewegung der Richtspindel nach auf- und abwärts wird bei der Richtmaschine ohne Transmissionswelle mittelst einer Handhabe bewirkt, die entweder am Spindelkopfe angebracht ist, oder ein mit der Mutter in Verbindung stehendes Handkreuz bildet; im ersten Falle erhält die Spindel unmittelbar ausser der fortschreitenden auch die drehende Bewegung, und die Mutter ist unbeweglich; im zweiten Falle wird die Mutter in eine, durch ihre eigenthümliche Einlassung in den Riegeln oder zwischen den Wellzapfen statthafte Drehung versetzt, wodurch die Spindel eine fortschreitende Bewegung erhält.

Bei der Richtmaschine mit Transmissionswelle (österreichisches Feldgeschütz M. 1863), Fig. 103, Taf. IV, läuft die Richtschraube *s* in einer bronzenen Mutter *m*, welche durch eine Schraube ohne Ende *n* — deren Gewinde in die am Umfange der Mutter angebrachten gewindeartigen Einschnitte greifen und deren Kurbel *k* sich ausserhalb der linken Laffetenwand befindet — in Bewegung gesetzt wird. Die Feststellung der Richtmaschine in einer bestimmten Stellung geschieht mittelst Stellrades *r* und Stellers *t*. Das obere Ende der Richtschraube ist charnierartig mit der Richtgabel *G* verbunden, deren Gabel-Arme um den quer durch die Laffetenwände gehenden Richtgabel-Befestigungsbolzen *b* beweglich sind. Offenbar bietet die Transmission den Vortheil einer leichteren und rascheren Richtweise, als sie bei der Einrichtung mit Handhabe oder Handkreuz möglich ist.

Die Richtmaschine mit zwei Schrauben (österreichisches Feldgeschütz M. 1875) besteht aus der äusseren und inneren Richtschraube, aus der Richtschraubenmutter und dem Kurbel-Handrade. Die äussere Richtschraube ist der Länge nach ausgebohrt und enthält in dieser Aushöhlung das Muttergewinde für die innere Richtschraube; die erstere ist linksgängig und trägt an ihrem oberen Ende das Kurbel-Handrad; sie greift in die Richtschraubenmutter ein, die mit Zapfen durch die Laffetenwände greift. Die innere Richtschraube ist rechtsgängig und charnierartig mit der Richtgabel verbunden.

Die wichtigsten Beschlägstheile der Wand-Laffeten lassen sich in drei Gruppen theilen:

1. Zur Verbindung und zur Verstärkung der Wände. Hiezu gehören: Querbolzen, durch die Riegel und die Laffetenwände oder blos durch letztere gehend; Stirn- und Mittelbleche; Winkeleisen; obere und untere Laffetenbleche, welche die (hölzernen) Laffetenwände, ihrer Dicke nach, oben und unten bedecken; die Spangen, welche den Protzriegel und überhaupt den ganzen Protzstock umgeben; Schildpfannen; Wandbolzen, zur Verbindung der Laffetenbleche und Schildpfannen mit den Wänden, zu welchem Behufe sie die letzteren ihrer Höhe nach durchziehen und, sowie die Querbolzen, an einem Ende mit einem Kopfe, am anderen mit dem Gewinde zur Aufnahme einer Mutter versehen sind. Jene Wandbolzen, welche die Schildpfannen mit den Wänden verbinden, haben an ihrem oberen Ende die bereits erwähnten Docken und heissen dieserhalb Dockenbolzen.

2. Zur Verbindung der Achse mit dem Achsfutter und den Wänden. Zu ersterem Zwecke dienen die Achsbänder, zum zweiten die Achspfannen, die theils mit Wand-, theils mit Docken-Bolzen an den Wänden befestigt sind, oder die Achslager sammt Deckeln und die Achsmitnehmer.

3. Zur Anbringung von Handhabungsmitteln und Ausrüstungs-Gegenständen. Hieher gehören im Allgemeinen: Richtdocken, Richtbügel, Aufprotz-Handhaben, Protzknebel- und Schleppseil-Oehre, Radschuh-Haken udgl.

Block-Laffeten. Der Hauptheil der Laffete besteht aus einem Block, dessen Höhe (Dicke) und Breite gegen den Laffetenschwanz abnimmt und dort, wie der Protzstock der Wand-Laffeten, convex gegen den Erdboden abgerundet ist. Anstatt des Blockes kommen manchmal auch zwei parallele Halbblöcke vor, die durch Riegel verbunden sind. Zu beiden Seiten des Blockes, und zwar von der Stirne desselben bis ungefähr zur Richtmaschine reichend, befinden sich zwei kurze Wandstücke, die mit den Schildpfannen und den Achseinschnitten versehen sind.

Im Vergleiche mit Wand-Laffeten haben Block-Laffeten den Uebelstand, dass es unleugbar schwieriger ist, jene Holzstämme vorzüglicher Qualität zu finden, wie sie zur Erzeugung des Laffeten-Blockes nothwendig sind. Als Fuhrwerke bieten jedoch Block-Laffeten mancherlei Vortheile dar, obzwar sich diese auch durch (namentlich eisenblecherne) nach rückwärts convergirende Wand-Laffeten erzielen lassen.

§. 75.

Gebirgs-Laffeten.

Dieselben stehen in ihrer Construction den Feld-Laffeten am nächsten, sie gehören entweder dem Wand- oder Block-Laffeten-System an, sind in ihrem Haupttheile aus Holz oder Eisenblech erzeugt, und gewöhnlich in ihren Dimensionen entsprechend schwächer gehalten, als die Feld-Laffeten.

Die Richtmaschine besteht zumeist aus einer einfachen Richtschraube mit Richtkranz und aus einer im Richtmaschinen-Riegel oder im Block der Laffete eingelassenen Mutter.

Zur Anbringung der Gabelstangen, wenn das Geschütz fahrend fortgebracht werden soll, sind beiderseits des Protzstockes (Laffetenschwanzes) Einleg- oder Einhäng-Vorrichtungen angebracht.

Um den Rücklauf thunlichst zu beschränken, gebraucht man hölzerne Achsen, kleine (80 bis 95 cm hohe) Räder und Hemmstricke, welche zwischen zwei Speichen durch die Räder und durch beiderseits des Protzstockes befindliche Hemmstrick-Ringe gezogen werden, wodurch die rollende Reibung der Räder beim Rücklauf in eine gleitende verwandelt wird.

§. 76.

Belagerungs-Laffeten.

Auch diese (für Kanonen und Haubitzen) sind den Feld-Laffeten ähnlich construirt. Ihre Abmessungen sind, wie es das Gewicht der Belagerungs-Geschützrohre und der bedeutendere Rückstoss erfordern, angemessen grösser, als jene der Feld-Laffeten; aus diesem Grunde findet man auch manchmal, dass die Wände der Laffete, wie z. B. bei der österreichischen 24 cm kurzen Haubitze, aus zwei sägeförmig an einander gediebelten Theilen bestehen. — Die Achsen sind aus Eisen, gewöhnlich mit abgebogenen, konischen Achsstengeln, die Räder aus Holz und etwas gestürzt. — Die Richtmaschine ist meist eine einfache Schrauben-Richtmaschine mit Richtkreuz, deren Mutter unbeweglich im Richtmaschinen-Riegel oder in einer Pfoste eingelassen ist, welche letztere sich je nach Bedarf der dem Rohre zu gebenden Elevation oder Senkung verstellen (»überlegen«) lässt, indem bei constanter Lage dieser Pfoste, die Richtschraube zur Ermöglichung grösserer Depressionen abnorm lang ausfallen würde.

Bei älteren Belagerungs-Laffeten kommen auch noch Keil-Richtmaschinen, Fig. 104, Taf. IV, vor. Eine solche besteht aus dem Richt- oder Schusskeil *k*, mit der Richtspindel *s* und der Unterlagspfoste *u* mit der bronzenen Mutter. Bei der Zusammen-

stellung der Richtmaschine wird die Richtspindel *s* in die Mutter der Unterlagspfoste eingeführt und in diese mittelst der Kurbel *a* hineingedreht, wobei die Schleifleisten *l* des Keiles in die Falzleisten *f* der Unterlage treten. Die Bewegung des Richtkeiles nach vorn oder rückwärts geschieht durch die entsprechende Drehung der Kurbel, wodurch das Rohr, indem es mit seinem Bodenstück auf der oberen, schiefen Fläche (Richtsohle) des Richtkeiles ruht, gesenkt oder elevirt wird. Die Verbindung dieser Richtmaschine mit der Laffete geschieht dadurch, dass man einen Bolzen durch die betreffenden Löcher in den Laffetenwänden und durch die Oehre *o*, Fig. 104, steckt. Rückwärts ruht die Unterlage auf dem Richtmaschinen-Erhöhungsbolzen, der für verschiedene Stellungen des Rohres in höhere und tiefere Löcherpaare gesteckt wird.

An den Seitenflächen des Protzstockes (respective Laffetenschwanzes) befinden sich gewöhnlich haken- oder bolzenförmige Beschlägtheile, um nach dem Schusse das zurückgespielte Geschütz durch hebelartiges Unterlegen von Hebebäumen wieder vorbringen zu können; zeitweise sind vorn an der Aussenseite der Laffetenwände Avancirhaken angebracht, welche zur Befestigung von Stricken dienen, um das Geschütz mit Mannschaft fortzuziehen.

Um während des Marsches den Schwerpunkt des ganzen Systems besser zwischen Hinter- und Vorderachse zu bringen, haben diese Laffeten doppelte Schildpfannen, wovon die einen näher der Laffetenstirne beim Schiessen, die anderen während des Marsches benützt werden; weshalb man die ersteren Schiess-, die anderen Marschlager nennt. Bei dem Gebrauche der letzteren ruht das Bodenstück des Rohres nicht auf der Richtmaschine, sondern auf einer quer über die Laffete liegenden hölzernen, verschiebbaren Unterlage, dem Marschlager- oder Schubsattel.

Schon im Jahre 1866 beschäftigte sich das österreichische Artillerie-Comité mit der Frage, ob für einen Belagerungs-Artillerie-Kampf gezogener Geschütze die bisherigen Batterie-Laffeten noch geeignet wären, und gelangte zu dem Schlusse, dass — in Folge der tiefen Scharten, welche die Laffeten in den Angriffs-Batterien gewöhnlich erheischen — sehr bald eine Zerstörung der letzteren durch das Feuer der gezogenen Festungs-Geschütze eintreten müsste. Schiessversuche lieferten den praktischen Beweis, dass tiefe Scharten durch gezogene Geschütze sehr bald zerstört werden. Man könnte diesem Uebelstande wohl durch Plattformen begegnen; diese aber würden grosse Erdbewegungen veranlassen, den Batterieraum der nöthigen Böschungen wegen beschränken und die Bedienungs-Mannschaft zu sehr exponiren.

Am einfachsten und zweckmässigsten lässt sich die Schwächung der Brustwehre vermeiden, sowie die Deckung von Mannschaft und Geschütz erzielen, wenn man die Schildzapfenlager erhöht, welche die Rohraxe auf ungefähr 2 m erhöhen, so dass die Geschütze über Bank oder doch nur durch sehr seichte Scharten feuern können. Solche Laffeten (in der preussischen Artillerie »gezogene Laffeten« genannt) wurden schon bei Düppel und in grosser Zahl vor Strassburg und Paris gebraucht; die italienische Artillerie experimentirte im Jahre 1865 mit analogen Laffeten. (Affusti d'assedio cogli aloui rialzati.)

Die österreichische Artillerie erhöhte die Schildzapfenlager ihrer Batterie-Laffeten durch schmiedeeiserne Aufsätze (genehmigt October 1871). Die früheren Marschlager mussten beibehalten werden, indem Versuche dargethan, dass die Geschütze mit dem Rohre in den Schiesslagern wohl auf gebahnter Strasse noch gut transportirt werden können, auf unebenem Boden aber in Folge der hohen Lage des Schwerpunktes bald zu schwanken beginnen und leicht umstürzen. Das Rohr wird somit in den Marschlagern transportirt und erst in der Batterie in die Schiesslager überlegt.

Zur Hemmung des Rücklaufes macht man bei den Belagerungs-Laffeten im Allgemeinen nur von jenen Mitteln Gebrauch, welche in §. 73 besprochen wurden. Ausserdem wendet man Rücklauf-Keile an.

§. 77.
Festungs-Laffeten.

Anknüpfend an die Eintheilung der Festungs-Laffeten in Casematt-, Wall- und Thurm-Laffeten, ist hier zu bemerken, dass — ausser den in §. 71 angeführten Bedingungen, denen diese Laffeten überhaupt entsprechen müssen — sich nur sehr wenige allgemeine Constructions-Principien feststellen lassen. Hierin liegt auch der Erklärungsgrund für die grossen Verschiedenheiten, die in den einzelnen der oben angeführten Laffeten-Gattungen thatsächlich existiren, wenngleich das jetzige Bestreben nach thunlichster Vereinfachung des Materials dem Belieben der Constructeure gewisse Schranken zieht. Dagegen haben präcisere Grundsätze Geltung, sobald die Deckung gegen das feindliche Feuer als hauptsächliches Motiv die Laffeten-Construction beherrscht, weshalb auch die Eintheilung in ordinäre, Minimalscharten- und Gegengewichts-Laffeten entstanden ist. In diesem letzteren Sinne sind auch die nachstehenden Betrachtungen gegliedert.

Ordinäre Festungs-Laffeten.

Casematt-Laffeten bestehen gewöhnlich aus zwei kurzen niedrigen Wänden, 2 oder 3 Riegeln, einer vorderen und hinteren oder blos vorderen hölzernen Achse [1]) mit Rollen oder mit Blockrädern. Ist nur eine Achse vorhanden, so befindet sich zuweilen am hinteren Laffeten-Ende in der Mitte ein eisernes Blockrad. Zur Bewegung der Laffete nach vor- und rückwärts haben manchmal die Blockräder an ihrem Umfange Löcher, in welche eiserne Handspeichen eingelegt werden. — Die Richtmaschine der Casematt-Laffeten ist entweder eine Schrauben-Richtmaschine ohne Transmission, oder bei älteren Laffeten eine Keil-Richtmaschine. — Behufs der für Seitenrichtungen erforderlichen Verschiebung der Laffete nach rechts oder links, liegt diese mit ihrem rückwärtigen Theile auf einem Reih- oder Leitbalken, der um ein vorderes Pivot drehbar ist. Um den Rücklauf zu beschrän-

[1]) Neuester Zeit wurden eisenblecherne Casematt-Laffeten mit eisernen Achsen eingeführt.

ken, hat der Reihbalken eine nach rückwärts aufsteigende Richtung, oder man bedient sich eigener Hemmstricke, welche die Laffete mit Ringen oder Haken verbinden, die beiderseits des Geschützes in der Brustmauer befestigt sind.

Wall-Laffeten. Die in Oesterreich mit dem speciellen Namen »Vertheidigungs-Laffeten« bezeichneten Wall-Laffeten (Construction vor 1859) unterscheiden sich von den Belagerungs-Laffeten dadurch, dass sie keine Marschlager, keinen Schubsattel, kürzere Wände, kleinere Räder, hölzerne Achsen und weniger Beschlägtheile besitzen. Bei Schaffung des Batterie-Geschützsystems vom Jahre 1859 wurden Belagerungs- und Vertheidigungs-Laffeten in eine Laffeten-Gattung zusammengezogen und diese »Batterie-Laffete« benannt.

Die nach ihrem Erfinder genannte Gribeauval'sche (auch hohe) Wall-Laffete hat zwei hohe Wände, die aus drei übereinander liegenden, sägeförmig in einander greifenden Theilen zusammengesetzt sind, so dass das Rohr circa 1·6 m über den Horizont des Geschützstandes zu liegen kommt. Als Richtmaschine dient die gewöhnliche Schrauben-Richtmaschine ohne Transmission. Diese Laffeten werden auf Rahmen gebraucht, die — analog wie die Reihbalken der Casematt-Laffeten — drehbar sind; dieselben erhalten eine Steigung nach rückwärts, um den Rücklauf zu beschränken.

Die Beschreibung der Universal-Laffete (in Oesterreich Festungs-Laffete genannt), welche als Casematt- und als Wall-Laffete zu dienen hat, muss einem späteren Abschnitt vorbehalten bleiben. Hier sei nur erwähnt, dass diese Laffete für den Gebrauch in Casematten kleine gusseiserne Räder erhält und auf einem Reihbalken gebraucht wird; für die Aufstellung auf dem Wallgange hat sie hölzerne Räder und liegt auf ordinären Rahmen, wenn sie ihren Aufstellungsort nicht ändern soll, dagegen auf Rollklotz-Rahmen, wenn eine Stellungsänderung vorbehalten ist. — Zur Hemmung des Rücklaufes bedient man sich eines Hemmseiles, welches durch ein an der Laffete und durch ein zweites am Rahmen befindliches Hemmseilöhr geschlungen wird.

Für jene Positionen, wo namhafte Senkungen erforderlich sind, gebraucht man Depressions-Laffeten, die ihrer äusseren Gestalt nach häufig den hohen Wall-Laffeten ähnlich sind und sich von diesen wesentlich nur durch die Einrichtung der Richtmaschine unterscheiden, wodurch die ausserordentlichen Senkungen ermöglicht werden. — Als Gegensatz hiezu erscheinen die Elevations-Laffeten, worunter man überhaupt jede Laffete versteht, die grosse Elevationen zu geben gestattet. Im Nothfalle kann man auch dadurch eine höhere Elevation erzielen, dass man den Protzstock tiefer als die Räder legt, indem man denselben durch Ausheben einer Vertiefung versenkt, oder die Räder auf eine erhöhte Unterlage stellt; dass aber hiedurch der Rückstoss auf die Laffete fühlbarer wird, ist selbstverständlich. In der österreichischen Depressions-Laffete sind die Eigenschaften der beiden obigen Laffeten-Gattungen vereinigt; denn sie gestattet beispielsweise bei der 19 cm Kanone und der 24 cm langen Haubitze Senkungen bis 26,

Elevationen bis 35°. — Bei der österr. 24 cm kurzen Haubitze, deren Rücklauf bedeutender als bei anderen Geschützen ist, wird eine eigenthümliche Hemmvorrichtung angewendet.

Thurm-Laffeten. Dieselben sind Wall-Laffeten mit solchen Unterlagen, welche die kreisförmige Bewegung längs der Trace des Objectes gestatten.

Minimalscharten-Laffeten.

Die Einführung gezogener Belagerungs-Geschütze grossen Kalibers ergab für den Vertheidiger die Nothwendigkeit, die für Geschütze in Casematten oder bedeckten Geschützständen unentbehrlichen Scharten-Oeffnungen auf das geringste Mass zu beschränken; und zwar auch in dem Falle, wenn man gesonnen wäre, die Scharte während der Zeit, als das Geschütz zurückgespielt ist und geladen wird, durch einen Verschluss abzusperren, weil die Schwierigkeiten der Construction eines haltbaren, sicheren, dabei aber noch immer maniablen Scharten-Verschlusses mit der Grösse desselben zunehmen.

Der kleinste Scharten-Querschnitt hängt von der Ausdehnung des zu bestreichenden Terrains, sowie von den Elevations- und Depressions-Winkeln ab, welche nothwendig sind, um das Aussenfeld nach Erforderniss zu beschiessen.

Den kleinsten Scharten-Querschnitt in horizontaler Richtung (die Schartenbreite) erhält man bekanntlich, wenn man den Pivotpunkt, um welchen sich die Unterlage des hinter der Scharte stehenden Geschützes (des Rahmens, Reihbalkens etc.) dreht, d. h. den horizontalen Drehpunkt a des Geschützes vertical unter diesen Querschnitt verlegt, Fig. 105, Taf. IV. Da bei Eisenpanzerungen die Dicke der die Brustwehr bildenden oder sie deckenden Eisenbekleidungen keine grosse Ausdehnung haben wird, so kann man die Geschützunterlage immer so construiren, dass der horizontale Drehpunkt derselben in allen Fällen, ob der kleinste Scharten-Querschnitt an der hinteren oder vorderen Brustwehrwand, oder in irgend einem Punkte der Schartenlänge sein soll, vertical unter diesem Querschnitte liegt, wodurch die kleinste Schartenbreite auf den horizontalen Durchmesser des Rohrkopfes mehr jenem Spielraum reducirt wird, welcher für das unbehinderte Durchgehen des Rohrkopfes durch die Schartenöffnung zu beiden Seiten desselben nothwendig ist.

Die geringste Scharten-Dimension in verticaler Richtung, d. i. die kleinste Schartenhöhe H, lässt sich bei festgesetztem Elevations-Winkel α und Depressions-Winkel β für die gegenwärtig allgemein gebräuchlichen Geschützrohre mit ziemlich weit hinter ihrer Längen-Mitte zurückgesetzten Schildzapfen, und für die jetzigen Laffeten wie folgt finden:

Sei, Fig. 105, h die Herabsetzung der Schildzapfen-Axe unter die Rohraxe, r die Entfernung des höchsten und r_1 die Entfernung des tiefsten Punktes des Rohrkopfes von der Rohraxe, l der Abstand zwischen den, durch den grössten Umfang des Rohrkopfes und durch die Schildzapfen-Axe senkrecht auf die Rohraxe gelegten Ebenen, s der einseitig nothwendige Spielraum in der Scharte, so ist:

$$H = r \cos\alpha + l \sin\alpha + h \cos\alpha + l \sin\beta + r_1 \cos\beta - h \cos\beta + 2s.$$

Setzt man der Einfachheit wegen den grössten verticalen Durchmesser des Rohrkopfes $r \cos\alpha + r_1 \cos\beta = d$, und weiters $h \cos\alpha - h \cos\beta = 0$, indem man den hiedurch begangenen kleinen Fehler leicht durch die Annnahme von s ausgleichen kann, so wird:

$$H = d + 2s + l\,(\sin\alpha + \sin\beta).$$

Dieser Ausdruck wird für bestimmte d, s α, und β ein Minimum, wenn $l\,(\sin\alpha + \sin\beta) = 0$, also $l = 0$ wird, d. h. wenn sich die Drehaxe des Rohres in jener Ebene befindet, welche durch den grössten Umfang des Rohrkopfes senkrecht auf die Rohraxe gedacht wird.

Man erreicht dies vollständig oder annähernd durch folgende Mittel: 1.) Verlegung der materiellen Drehachse des Rohres in den Rohrkopf oder möglichst nahe an denselben. 2.) Eine Laffete, in welcher das eingelegte Rohr bei der verticalen Drehung nicht um eine materielle, sondern um eine imaginäre in den Rohrkopf verlegte Axe gedreht wird, welche entweder fixirt ist, oder eine veränderliche Lage hat. In die letztere Kategorie gehört beispielsweise der in Fig. 106, Taf. IV, dargestellte Fall, wobei sich die imaginäre Drehaxe o des Rohres in der Horizontalen of bewegt und bei der tiefsten Stellung des letzteren nach o_I, bei der höchsten nach o_{II} gelangt, während die Schildzapfenaxe dem entsprechend in der Verticalen $b\,a\,c$ bewegt wird. 3.) Hohe oder tiefe, sonst aber unveränderliche Lage der Schildzapfenaxe in Beziehung auf die Schartensohle, je nachdem mit Depressionen oder Elevationen geschossen werden soll. Dieser Fall ist in Fig. 107, Taf. IV, ersichtlich gemacht, und lässt sich am einfachsten durch Wechslung der Räder erzielen, indem man für das Schiessen mit Depressionen hohe Räder anwendet und dieselben, beim Uebergange zu Elevationen, gegen niedere Räder umtauscht.

Im Nachstehenden werden nur die sub 2) gehörigen Constructionen erörtert, da sie unter den obgedachten Mitteln die einzig rationelle Lösung des Problems bieten.

Bei der vom preussischen Hauptmann Schuhmann (im Jahre 1865) projectirten Laffete lag das Rohr mit seinen Schildzapfen in einem bronzenen Lager, welches, in coulissenartigen Einschnitten der Laffetenwände laufend, durch eine unter demselben angebrachte, verticale Schraube gehoben und gesenkt, daher auch die Schildzapfenaxe, dem zu gebenden Höhenwinkel entsprechend, höher oder tiefer gelegt werden konnte. Ausserdem erfolgte die Bewegung des Rohres bei der Höhenrichtung noch durch eine unter dem Bodenstücke angebrachte einfache oder doppelte Richtschraube. Der Mechanismus, durch welchen die Bewegung des Schildzapfenlagers erzielt wurde, stand in keiner Verbindung mit jenem der Richtmaschine, so dass jeder Theil ganz unabhängig von dem anderen arbeiten konnte.

Offenbar ist die praktische Anwendung dieser Richtmethode insofern problematisch, als es sehr viel Aufmerksamkeit und eine besondere Geschicklichkeit erfordern würde, die Bewegung des Geschützrohres beim Richten durch zwei mit einander in keiner Verbindung stehende, auf die Lage der Rohraxe so sehr einwirkende Mechanismen derart auszuführen, dass der factische Pivotpunkt der Bewegung in jeder Lage des Rohres mit dem imaginären, seine Lage überdies noch ändernden Drehpunkte übereinfalle. Ausserdem würde bei dieser Laffete das Richten sehr viel Zeit in Anspruch nehmen, weil der Bewegungsmechanismus der die Schildzapfenlager tragenden Schraube viele Uebersetzungen haben muss, um die Last des Rohres heben zu können. So wären beispielsweise bei jener Construction, welche der

Proponent dem österreichischen Artillerie-Comité vorgelegt hatte, circa 27 Umdrehungen des Handrades nothwendig, um eine Elevations-Aenderung von nur 1° hervorzubringen.

Auf gleichem Principe, doch praktischer construirt, beruht die vom englischen Capitän Inglis (zum Gebrauch auf Rahmen) entworfene Laffete. Bei dieser Laffeten-Construction wird die Schartenhöhe ungemein beschränkt; da aber die Schildzapfenaxe und das hintere Rohrlager durch gerade Führungen genöthigt sind, sich in geraden, verticalen Linien zu bewegen, so erscheint die ideale Drehaxe nur in verticaler Beziehung fixirt und muss sich in horizontalem Sinne um soviel gegen die Schildzapfenaxe bewegen, als der Sinus versus des gegebenen Höhenwinkels, auf die horizontale Lage der Rohraxe bezogen, für die Entfernung der Schildzapfenaxe von diesem Drehpunkte beträgt.

Diese Verschiebung der Drehaxe macht aber für den Rohrkopf in der Scharte einen grösseren Spielraum nothwendig, als es der Fall sein würde, wenn dieselbe eine fixe Lage hätte. Der englische Artillerie-Oberst Shaw construirte daher eine Laffete, bei welcher das Rohr in verticaler Beziehung um eine imaginäre, jedoch vollkommen fixirte Drehaxe bewegt wird, indem er die Führungen, welche bei Inglis geradlinig sind, bogenförmig gestaltete.

Zu diesem Behufe befinden sich an jeder Laffetenwand innen zwei bogenförmige Führungsstücke *f, f,* Fig. 108, Taf. IV, in welchen, genau passend, ein aus Kesselblech erzeugter, mit Schildpfannen versehener Sattel *s* liegt, an dessen Stirn- und Hinterseite concentrische, gezähnte Radsegmente *g* angebracht sind; der Mittelpunkt dieser Bögen fällt mit jenem des Kopfes des in die Laffete eingelegten Rohres überein. Die nach der Stirn der Laffete liegenden Theile der Führungen haben angegossene Radbüchsen *l,* in denen sich Getriebe *h* befinden, die in die Zähne der Radsegmente eingreifen. Bei der Bewegung des Rohres macht das vordere Radsegment einen kürzeren Weg als das hintere; das richtige Verhältniss dieser Bewegung wird bei gleicher Theilung der Radsegmente durch die verschiedene Zähnezahl der Getriebe bewirkt. Die vorderen Getriebe sitzen an einer gemeinschaftlichen Welle, dagegen sind die hinteren Getriebe nicht mit einander verbunden; die Bewegung wird durch (an der Aussenseite jeder Laffetenwand befindliche) Schneckenräder und durch Handkurbeln vermittelt. An jeder Laffetenwand befindet sich eine Bremse *b* von origineller Construction, welche den doppelten Zweck hat, einmal den Rücklauf der Laffete nach Bedarf zu regeln und zu beschränken und dann eine feste Verbindung zwischen dieser und dem Rahmen herzustellen.

Trotz günstiger Resultate, welche die Shaw'sche Laffete ergab, muss doch ihr Mechanismus als zu complicirt bezeichnet werden; die Zahnräder dürften kaum den Einflüssen starker Stösse und grosser Lasten auf die Dauer widerstehen; bei längerem Schiessen, ohne wiederholte Reinigung der einzelnen Theile der Bewegungs-Vorrichtung, muss zwischen denselben eine grosse Reibung entstehen u. dgl.

Von diesen Ansichten durchdrungen, entwarf der englische Artillerie-Capitän Heathorn eine Laffete, in welcher sich das wie bisher mit Schildzapfen versehene Geschützrohr um eine imaginäre, in den Rohrkopf verlegte Drehaxe heben und senken lässt, doch sollten bei neuen Rohren die Schildzapfen nahe am Schwerpunkte angebracht werden.

Die Wände *w* dieser Laffete Fig. 109, *a* u. *b,* Taf. IV, haben lange, bogenförmige Führungen *f,* in denen sich die Schildzapfen bewegen und deren Mittelpunkt in *a* liegt. Ausserhalb der Laffetenwände befinden sich, um einen Zapfen *z* drehbar, zwei hebelartige Seitenflügel *s,* in welchen gleichfalls Führungen für die Schildzapfen und für einen am Hinterstück des Rohres angebrachten Zapfen *p* eingeschnitten sind. Diese Seitenflügel sind so geformt, dass sie dem Rohrgewicht gegenüber nach vorn ein Gegengewicht bilden, welches den Zweck hat, die Bewegungen mit dem Rohre zu erleichtern und den Schwerpunkt des ganzen Systems doch nahe an der Unterlage zu belassen, wenn auch das Rohr hinten gehoben worden ist. Wird nun das Rohr durch eine unter dem Hinterstück desselben angebrachte Schraube oder sonstige Vorrichtung gehoben oder gesenkt, so ist es durch die vorgeschriebene Bewegung der Schildzapfen in den Führungen gezwungen, sich um die angenommene ideale Axe zu drehen.

Das Heben des Rohr-Hinterstückes wird nicht allein durch das Gegengewicht, sondern auch noch dadurch erleichtert, dass die Führungen für die Schildzapfen so

in den Seitenflügeln eingeschnitten sind, dass sie sich um so schiefer gegen die bogenförmigen Führungen der Laffetenwände stellen, je höher das Rohr rückwärts gehoben wird. Auch vermindern die an den hinteren und an den Schildzapfen befindlichen Frictionsrollen *r* den hemmenden Einfluss der Reibung.

Eine eigenthümliche Laffeten-Construction rührt von dem englischen Ingenieur James Eads her, welche gegen Ende des Jahres 1864 vom österreichischen Artillerie-Comité verbessert und in einem Modelle nach $^1/_6$ der natürlichen Grösse ausgeführt wurde. Hierüber in: „Mittheilungen über Gegenstände der Artillerie- und Kriegs-Wissenschaften. Herausgegeben vom k. k. Artillerie-Comité. Jahrgang 1866“.

Alle obigen Laffetengattungen haben, den bisherigen Laffeten gegenüber, ein weitaus grösseres Gewicht, sind kostspieliger und complicirter und wären schwieriger in gutem Zustande zu erhalten und zu bedienen. Es ist auch fraglich, ob sie den Anforderungen der Fortification bezüglich der besten Deckung und des kleinsten Scharten-Querschnittes entsprechen, und gleichzeitig im Stande sind, die bisherigen Laffeten in ihrer mannigfachen Zusammenstellung auf ordinären oder Rollklotzrahmen, mit niedrigen oder hohen Rädern, und in ihrer allgemeinen Verwendung in Casematten, auf dem Walle oder Thurmverdecke zu ersetzen, namentlich dann, wenn noch hiezu die Bedingung der Zulässigkeit sehr grosser Elevationen und Depressionen gestellt wird.

Aus diesen Ursachen dürften derartige Laffetirungen, selbst bei sonst vollständiger praktischer Brauchbarkeit, wahrscheinlich doch nur in Ausnahmefällen, wie z. B. in gepanzerten Casematten, Drehthürmen der Panzerschiffe etc., also immerhin nur in beschränkter Anzahl in Verwendung kommen.

Hiedurch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sich in Hinkunft eine vollkommen entsprechende Minimalscharten-Laffete für schwere Geschützrohre werde construiren lassen. In der That scheint durch die von dem Maschinen-Fabrikanten Wagenknecht in Danzig neuester Zeit construirte Minimalscharten-Laffete ein wesentlicher Fortschritt gegenüber den obigen Constructionen erzielt worden zu sein. Die bei Danzig mit einer in solcher Laffete eingelegten 17 cm Ringkanone ausgeführten Versuche ergaben die volle Brauchbarkeit der Construction. [1])

Gegengewichts- (Senkungs-) Laffeten.

Der zerstörenden Wirkung der schweren Marine-Geschütze gegenüber muss man Bank-Batterien an der Meeresküste den Vorzug vor Scharten-Batterien geben, indem erstere ein grösseres Resistenz-Vermögen besitzen und überdies den Geschützen ein grösseres Bestreichungsfeld gewähren, weshalb diese den Bewegungen der feindlichen Kriegsfahrzeuge rascher zu folgen vermögen. Um aber Geschütz und Mannschaft hinreichend zu decken, ist es vortheilhaft, sehr hohe Brustwehren zu gebrauchen und solche Laffeten zu construiren, dass das Geschütz oberhalb der Kammlinie nicht länger sichtbar bleibt, als es das Richten und Abfeuern erfordert.

Obzwar die Idee der Senkungs-Laffeten nicht neu ist, so gebührt doch dem englischen Artillerie-Capitän A. Moncrieff das Verdienst, diese in sinnreicher Weise durchgeführt zu haben. Das Princip seiner

---

[1]) Eine detaillirte Beschreibung der Wagenknecht'schen Minimalscharten-Laffete enthalten die „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine“.

Laffete beruht darauf, dass der Rückstoss zu einer rollenden oder wälzenden Bewegung des zwischen Rahmen und Rohr befindlichen Hauptkörpers der Laffete und gleichzeitig zum Heben eines Gegengewichtes verwendet wird, wobei das Rohr in eine tiefe Position gelangt, daselbst geladen und dann — nach dem Auslösen einer Arretir-Vorrichtung — durch das Gegengewicht, ohne weiteres Zuthun, in die Feuerstellung gehoben wird.

Die Hauptbestandtheile der Moncrieff-Laffete sind: der Rahmen *A*, Fig. 110, Taf. IV, die beiden Elevatoren *B* mit dem Gegengewichte und der eigentlichen Laffete *C*. [1])

Wie alle Haupttheile ist der Rahmen aus Eisenblech erzeugt, durch Traversen verstärkt und ruht mit seinen 4 Rollrädern auf einer kreisförmigen Schienenbahn, in deren Mitte der Reihklotz *a* sich befindet. Zur Drehung des Rahmens dient ein an seinem rückwärtigen Ende angebrachter Mechanismus *b*, durch dessen Vermittelung eine konische Uebersetzung das Zahnrad *c* auf einem Zahnkranze in Bewegung setzt. Die beiden auf dem hinteren Rahmentheil angebrachten und durch Streben gestützten Schienen *d*, die eine Neigung nach rückwärts besitzen, dienen zur Führung der Laffetenrollen *o* und sollen die Rohraxe annähernd in ihrer ursprünglichen Richtung erhalten. Rechts und links sind Auftritte und Stiegen, zur Erleichterung der verschiedenen Verrichtungen, angebracht.

Die Elevatoren sind unter sich durch den zur Aufnahme des Gegengewichtes (gusseiserne Ballast-Ziegel) bestimmten Kasten *e*, durch eine rückwärtige Blechwand und durch einen oberen Querbolzen verbunden. Damit die Elevatoren auf der Rahmenbahn nicht schleifen, sondern rollen, ist diese mit Zähnen *f* und jene an ihrer unteren Fläche mit entsprechenden Ausschnitten versehen. Der Schwerpunkt des Gegengewichtes liegt, wenn sich das Rohr in seiner oberen Position befindet, nahezu in jener Verticalen, die durch die Schildzapfenaxe geht. Der Gesammt-Schwerpunkt von Rohr und Gegengewicht liegt in dem Mittelpunkte eines Viertel-Kreisbogens, welcher sich beim Schusse zuerst abwickelt, so dass bei der rückwärtigen Bewegung jeder Punkt desselben eine Cycloide beschreibt, während jener Mittelpunkt in einer geraden Linie nach rückwärts schreitet. Die rückgängige Bewegung wird sehr leicht eingeleitet, indem das ganze System fast equilibrirt ist; sobald sich jedoch das kreisförmige Bogenstück abgewickelt hat, und der flachere Theil der Elevatoren-Curve mit dem Rahmen in Berührung kommt, wächst der Hebelarm des Gegengewichtes in rasch zunehmendem Verhältnisse, bis endlich die lebendige Kraft des Rückstosses gänzlich aufgezehrt ist.

In diesem Momente hat das Rohr seine tiefste Stellung, das Gegengewicht hingegen seine höchste Lage und zugleich die grösste Ueber-

---

[1]) Um die grossen Gewichtsmassen zu reduciren, sowie grössere Einfachheit und geringere Erzeugungskosten zu ermöglichen, hat Moncrieff sein System dadurch vereinfacht, dass er gegenwärtig die Laffete *C* hinweglässt und das Rohr direct in die Elevatoren legt, so dass die verbesserte Moncrieff-Laffete der Hauptsache nach aus dem Rahmen und den Elevatoren mit dem Gegengewichte besteht.

wucht erlangt. Damit das Rohr zum Laden in der untersten Position verbleibe, ist beiderseits des Rahmens eine Sperrvorrichtung angebracht, welche selbstthätig wirkt; sie besteht aus dem hufeisenförmig gestalteten Zahnrad *g*, das in ein cylindrisches Getriebe eingreift, auf dessen Achse das Schaltrad *h* sitzt. Sobald der Schuss erfolgt, drehen sich durch Vermittlung des Rades *g* Getriebe und Schaltrad, und der Schalter *i*, welcher in die Zähne des Schaltrades eingreift, verhindert in der untersten Position des Rohres die retrograde Bewegung des ganzen Systems, die erst dann stattfinden kann, wenn der Schalter ausgelöst ist. Um die Vehemenz beim Niedersinken des Gegengewichtes aufzuheben, ist an der gemeinschaftlichen Getrieb- und Schaltradachse eine Bremstrommel festgekeilt, über welche eine Brandbremse läuft, die beim Anziehen des Hebels *l* moderirend wirkt und ein langsames Emporsteigen des Geschützes möglich macht. Selbstverständlich ist man mittelst dieser Bremse im Stande, das Rohr während seiner Aufwärtsbewegung in jeder beliebigen Lage festzuhalten. Will man das Rohr unter die Kammlinie der Brustwehre senken, ohne vorher den Schuss abgegeben zu haben, so bedient man sich der auf der Getriebsachse sitzenden Zahnscheibe *m*, die mittelst des Hebels *n* gedreht wird und durch den Eingriff in das Zahnrad *g* das Abwälzen der Elevatoren veranlasst.

Die Laffete, aus zwei parallelen durch Traverse verstärkten Wänden bestehend, ist mit den Elevatoren durch den oberen Querbolzen verbunden und rückwärts mit den Rollen *o* auf die Leitschienen *d* des Rahmens gestellt. Die Richtmaschine kann mittelst des Handrades *p* oder jenes *q* bewegt werden. Zur Höhenrichtung bedient man sich entweder des Aufsatzes, wozu der richtende Mann auf den Auftritt *r* sich stellt, oder — um ganz gedeckt richten zu können — des Schildzapfenzeigers *s*; oder man kann, in gedeckter Stellung, sowohl Höhen- als Seitenrichtung geben, wenn man sich des vor der Schildzapfenaxe unter einem Winkel von 45° festgeschraubten Reflectors *t*, in dessen Mitte ein schwarz markirtes Korn eingeritzt ist, und des Rahmen-Aufsatzes *u* bedient, welcher der Derivation entsprechend in schiefer Stellung am Langenfelde befestigt ist. Hiezu steht der richtende Mann am vorderen Auftritte r_1, dirigirt mittelst des Handrädchens die Richtmaschine und lässt den Rahmen so lange seitwärts verschieben, bis er durch den reflectirenden Lichtstrahl die Spitze des am Aufsatzschuber angebrachten Visirs und das Korn des Spiegels in der Mitte des Ziel-Objectes sich berühren sieht. [1])

---

[1]) Der Rahmen des neuesten Modells ist im Wesentlichen dem des früheren ähnlich; doch sind die bei letzterem in der hinteren Hälfte eines jeden Rahmentheiles befindlichen Leitschienen weggelassen und durch eine einfachere Vorrichtung ersetzt. Damit das Rohr nämlich beim Auf- und Niedersteigen annähernd zu seiner ursprünglichen Lage parallel bleibe, ist folgende Einrichtung getroffen: An jedem Schildzapfen des Rohres ist ein Ring aufgesteckt, auf welchem eine Scheibe oder Trommel aufgekeilt ist. In derselben Vertical-Ebene dieser beiden Scheiben befinden sich an dem unteren, nach innen stehenden Wandtheile der Elevatoren ähnliche an Zapfen angebrachte Scheiben, die mit den oberen durch eine endlose

Bei den Versuchen in Shoeburyness wurde eine Laffete für ein 12·5 Tonnen (12695 kg) schweres Rohr experimentirt. Die Entfernung der horizontalen Rohraxe in der Feuerposition vom Bettungshorizont betrug 5·9 m, der Rahmen war 8·8 m lang und das Geschütz stand in einer 5·3 m tiefen Versenkung (gun pit). Die grösste Herabsenkung des Rohres nach dem Schusse betrug 3·1 m, wodurch eine Sicherung gegen den directen Schuss bis zu einem Einfallwinkel von 14° sich ergibt. Das complete Geschütz wog circa 47·3 Tonnen (48040 kg). — Bei diesen Versuchen feuerten fünf Kanoniere 10 Schuss in 19 Minuten ab, während bei der für das 7zöll. Geschütz bestimmten Moncrieff-Laffete erster Construction 3 Mann innerhalb 2·25 Minuten je einen Schuss abgegeben hatten.

Als Vortheile der Moncrieff-Laffete ergeben sich: die grössere Sicherheit des Artillerie-Materiales gegen den directen Schuss, die Zulässigkeit den Schartenbau zu vermeiden, die Erweiterung des Bestreichungsfeldes und die Möglichkeit einer grösseren Concentration des Feuers, die leichte Bedienung und die grössere Feuerschnelligkeit des Geschützes, endlich die weit geringeren Kosten im Vergleich mit gepanzerten Casematten und Drehthürmen. — Allerdings muss die mangelhafte Deckung der Laffete gegen das Verticalfeuer als der schwache Punkt des Systems anerkannt werden, doch ist es gewiss, dass dasselbe besonders in Küsten-Batterien, welche à fleur d'eau erbaut sind, mit Vortheil verwendet werden kann, und dass es wünschenswerth erscheint, eine Modification der Moncrieff-Laffete mit grösserer Maniabilität auch auf Festungswällen in Anwendung zu bringen. Moncrieff selbst ist der Ansicht, dass die Anordnung des Systems in bestehenden Festungswerken keine ernstlichen Schwierigkeiten machen könne.

In einer 1869 im englischen War-Office gehaltenen Versammlung wurden mehrere Haupteinwürfe gegen Moncrieff's System und deren Widerlegung besprochen. Oberst Gallway erwähnte der überraschenden Resultate im Abkämmen voller Brustwehren, welche bei Versuchen zu Newhaven mit Hohlgeschossen aus gezogenen 7zöll. Geschützen erzielt wurden. Die Treffer in der äusseren Brustwehrböschung fügten geringen Schaden zu; sobald aber die Kammlinie als Ziel genommen und consequent die Krone beschossen wurde, ergab sich eine äusserst rasche Zerstörung der Brustwehre, in welcher nach 70 Schüssen, auf 1060 Yards Distanz, in $2^1/_2$ Stunden eine offene Bresche von 1·6 m Tiefe und 10 m Weite erzeugt wurde.

Dagegen wurde zwar geltend gemacht, dass auf dieses Resultat nicht allzuviel Gewicht gelegt werden dürfe, indem bei Landbefestigungen das Feuer der auf Moncrieff-Laffeten hinter solchen Brustwehren stehenden Geschütze gegen die mehr exponirten Angriffs-Geschütze so sehr im Vortheil sei, dass die regelmässige Abkämmung wohl verhindert werde, während bei Küstenbefestigungen das unsichere Feuer der Schiffe es ohnedies nicht in solcher Weise gestatte. Doch stimmte man darin überein, dass es nothwendig sei, den Theil des Brustkörpers zunächst der inneren Kammlinie von festerem Material als Erde herzustellen, weil die Abkämmung nicht allein die Geschütze blossstelle, sondern die hinabgeschleuderte Erde

---

Kette verbunden sind, wodurch blos eine gleichzeitige Drehung beider Scheiben möglich ist. Die unteren Scheiben werden durch Leitschienen, die einerseits in einer Führung am Rahmen sich bewegen können, andererseits mit den Scheiben fest verbunden sind, in ihrer Lage fixirt. Vollführt nun das Rohr eine nieder- oder aufsteigende Bewegung, so verhindern die Leitschienen eine Drehung der unteren Scheiben, weshalb auch die oberen, also auch die Schildzapfen keine Drehung erfahren können, wodurch die Parallelführung des Rohres bedingt. wird. — Auch die bei dem früheren Laffeten-Modelle befindliche selbstthätige Sperrvorrichtung hat bei dem neuen Modell eine Aenderung erfahren.

auch in den Mechanismus der Moncrieff-Laffete eindringen und Hemmungen verursachen könnte. [1])

§. 78.

Küsten-Laffeten.

Die drei Hauptgattungen von Laffeten, nach welchen die Festungs-Laffeten gegliedert wurden, nämlich ordinäre, Minimalscharten- und Senkungs-Laffeten, werden im Principe auch bei der Küsten-Vertheidigung in Anwendung gebracht. Sie sind der Hauptsache nach wie die Festungs-Laffeten eingerichtet und werden ebenfalls auf Wällen, in Casematten oder auf Verdecken der Küstenbefestigungen in hoher und niedriger Aufstellung gebraucht. Doch sind ihre Dimensionen stärker, weil sie zur Aufnahme von Rohren des grössten Kalibers dienen; und gewöhnlich gestatten sie den Rohren grössere Elevationen, um feindliche Schiffe schon auf beträchtliche Entfernungen beschiessen zu können.

Wie bei den ordinären Festungs-Laffeten sind auch bei den ordinären Küsten-Laffeten Vorrichtungen zur Hemmung des Rücklaufes angebracht. Die Laffeten der 24 cm Küsten-Haubitze und der 19 cm Kanone besitzen dieselbe Hemmvorrichtung, wie die 24 cm kurze Haubitze.

Ausser den obigen Hauptgattungen von Küsten-Laffeten wurden neuester Zeit speciell für die Panzergeschütze sehr starke eiserne Laffeten und Rahmen construirt, bei welchen — nebst der nöthigen grossen Ausdauerfähigkeit — vornehmlich auf thunlichste Erleichterung der Bedienung und Beschränkung des Rücklaufs Rücksicht genommen wurde. Ihre constructive Einrichtung ist nach dem bezüglichen Geschütz-System der verschiedenen Küsten-Artillerien von einander abweichend. Ihre Wände sind der Hauptsache nach aus entsprechend dickem Eisenblech erzeugt, welches entweder einfach genommen und am Rande durch Winkel- oder an einer Seite (an beiden Seiten) durch Bandeisen versteift, — oder doppelt genommen und durch Versteifungs-Eisen in der der Wanddicke entsprechenden Entfernung auseinander gehalten wird. Im zweiten Falle sagt man, die Wände seien nach dem Kasten-System gebaut. — Die Richtvorrichtungen sind jenen analog, welche bei den neuen Schiffs-Laffeten gebraucht werden.

Die englischen Küsten- (und Marine-) Geschütze haben zwischen Laffete und Rahmen die von Ericson erfundene und durch Armstrong verbesserte Lamellen-Bremse, Fig. 111, Taf. IV. In der Mitte des Rahmens, parallel zu den Tragbalken desselben, befindet sich je nach dem Kaliber des zugehörigen Rohres eine bestimmte Anzahl eiserner Bremsschienen *a*, welche gegen einander einen gewissen Grad von Verschiebbarkeit besitzen. In den Zwischenräumen und ausserhalb dieser Bremsschienen liegen ähnliche Bremsbleche *b*, welche am Laffetenboden gleichfalls verschiebbar angebracht sind. Durch die mittelst einer eigenen Vorrichtung hervorgebrachte innige Berührung der sich darbietenden Flächen wird genügend Reibung erzeugt, um — je nachdem

[1]) Professional Papers. Band XVIII, 1870.

man die Schienen und Bleche mehr oder weniger stark gegen einander presst — den Rücklauf nach Belieben zu reguliren. Aus der Figur ist ersichtlich, dass bei einer Drehung der Bremswelle *A* mittelst des Bremshebels *e* von vorn über oben nach rückwärts, die Muttern *c*, *c* von einander sich entfernen, dadurch die unteren Hebel-Enden *d* nach innen drücken, somit das Bremsen bedingen. Die Drehung der Welle kann aber auch selbstthätig erfolgen, indem der Bremshebel am unteren Ende eine Nase *i* besitzt, welche beim Rücklauf des Geschützes an eine am Rahmen angebrachte Klappe stösst, die wegen ihrer beschränkten Beweglichkeit die Welle nach rückwärts, also im Sinne der Bremsung dreht. Zur Regulirung des Rücklaufes dient der stellbare Regulirhebel *l*; derselbe ist auf der Welle *B* festgekeilt, die vorn Keilrippen *n* besitzt, wodurch es möglich wird, nicht nur die Drehung, sondern auch die horizontale Verschiebung der Muttern *c*, *c* einzuleiten. Nach Feststellung des Regulirhebels wird daher vom Anbeginne eine Bremsung bewirkt, die beim Schusse durch das Entfernen der Muttern von einander noch vermehrt wird, und zwar desto mehr, je höher der Regulirhebel gestellt wird.

Statt dieser Bremsvorrichtung hat der englische Oberst Clerk einen hydraulischen Puffer (Compresse) vorgeschlagen. Hiezu ist am rückwärtigen Rahmen-Ende ein Press-Cylinder in horizontaler Lage befestigt, in welchem sich ein gedichteter Kolben bewegt, dessen Stange mit der Laffete in Verbindung steht. Der Kolben besitzt 4 Oeffnungen, welche gestatten, dass die Flüssigkeit, die sich im Cylinder befindet, von einer Seite des Kolbens auf die andere passire; diese Oeffnungen sind je nach dem Kaliber des Geschützes im Durchmesser verschieden. Es ist klar, dass im Momente des Schusses wegen des beschränkten Abflusses der Flüssigkeit durch den Kolben der Rücklauf des Geschützes gehemmt wird; das Vorführen desselben bietet keine Schwierigkeit, da die Flüssigkeit bei der langsamen Bewegung des Kolbens ohne Verzögerung durch die Oeffnungen des letzteren zurückfliessen kann. — Der hydraulische Puffer bietet im Vergleich zur Armstrong'schen Bremse den Vortheil, dass er keinerlei Bedienung erfordert und selbst bei verschiedenen Ladungen Rückläufe von nur wenig differirender Länge ergibt. Dagegen ist auf Schiffen die Armstrong'sche Bremse insoferne vortheilhaft, als Laffete und Rahmen durch Anziehen des Bremshebels — selbst bei hohem Seegange — fest mit einander verbunden werden können.

Die Bremsvorrichtung der Krupp'schen selbstthätigen Ausrenn-Laffeten unterscheidet sich von der Armstrong'schen im Wesentlichen dadurch, dass sie vom Laffetenkörper unabhängig ist, wodurch — im Vereine mit der Einrückung der hinteren Rollen beim Rücklauf — das selbstthätige Ausrennen der Laffete ermöglicht wird. Bei Küstengeschütz-Laffeten für schwere Stahlrohre hat Krupp auch von dem Clerk'schen hydraulischen Puffer Gebrauch gemacht. [1])

---

[1]) Die zur Armirung der österreichischen Küste bestimmten 24 cm Krupp-schen Geschütze haben diese Bremse.

Bei den französischen Küsten- und Schiffs-Geschützen erfolgt die Hemmung des Rücklaufes durch zwei Bremsbacken, die je rechts und links an den Aussenwänden der Laffete befestigt sind und vor dem Schusse an die Tragbalken des Rahmens angepresst werden.

§. 79.

Mörser-Laffeten oder Schleifen.

Die allgemeinen Constructions-Principien der Schleifen für glatte und für gezogene Mörser wurden bereits im §. 71 angeführt.

§. 80.

Schiffs-Laffeten oder Rapperte.

Bei hölzernen Rapperten sind die Wände aus starken Bohlen bei eisernen aus entsprechend dickem Eisenblech, in ähnlicher Anordnung wie bei Küsten-Laffeten, erzeugt. Die stufenförmigen Ausschnitte, welche an den Wänden der hölzernen Rapperte vorkommen und zum Auflegen, der Handspacken beim Richten dienen, heissen Stellpallen. die Durchbohrungen zum Durchscheeren des Brohks Brohklöcher

Als Richtvorrichtung werden entweder Richtbögen mit Treibrädern und Bremsen, oder Richtschrauben benützt; neben diesen Vorrichtungen ist bei einigen Rapperten noch der Richtkeil, als Reserve-Vorrichtung zu finden. Bei der ersterwähnten Richtvorrichtung werden Bogenstücke eines Zahnkranzes (Richtbögen) mit den Richtzapfen des Rohres verbunden und mit den Treibrädern (Richtzahnrädern) in Eingriff gebracht. Um letztere drehen zu können, ist auf ihre Achse die Richtscheibe fest aufgesteckt, in deren im Umfange befindliche Löcher die Zapfen der Richtspacken einzustecken sind. Zur Fixirung der Richtvorrichtung dient der Richtbremshebel, welcher mit seiner metallenen Mutter entweder auf den mit Schraubengewinden versehenen Theil der Achse des Richtzahnrades, oder bei anderen Rapperten auf den Gewinden des Lagers der genannten Achse aufgesteckt ist. Durch Drehung desselben nach einer oder der anderen Richtung wird entweder das Richtzahnrad gegen die Wand oder von derselben weggedrückt und hiedurch die Richtvorrichtung fixirt oder gelüftet. Bei einigen Rapperten (bei den schwersten fast immer) befindet sich an einer Seite ein Zahnräder-Vorgelege sammt Griffrad, welche Einrichtung das Geben der Höhenrichtung erleichtert und auch feinere Richtungen gestattet. Selbstverständlich fällt an dieser Seite die Richtscheibe hinweg. Bezüglich der Richtschrauben und der Richtkeile ist nichts Hervorragendes zu bemerken.

An Bremsen werden gebraucht:

a) Die schon beschriebene Ericson'sche Bremse und ihre Modificationen nach Krupp und nach Scott. Letztere besteht aus zwei getrennten, jedoch einander ganz gleichen Bremsen. welche an den Wänden des Schlittenrappertes angebracht sind. Jede

der beiden Bremsen, Fig. 112, Taf. IV, besteht aus einem eisernen Bogen *B* — dem Compress-Bogen — welcher in einem metallenen, an der Aussenfläche der Rappertenwand befestigten Lagergehäuse um einen Bolzen *b* drehbar und derart in dem hiefür bestimmten Ausschnitt der Wand eingesetzt ist, dass der eine Arm des Bogens, an welchem der eiserne Bremsbacken *mm* mittelst eines Bolzens gehalten wird, innerhalb der Rappertenwand, der andere, die Bremsschraube *s* tragende Arm hingegen ausserhalb derselben situirt ist. Mit dem äusseren Ende der Bremsschraube ist das numerirte Sperrrad *S* vereinigt, welches durch eine Handhabe bewegt und durch die Sperrklinke *k* festgestellt werden kann. — Die keilförmig gestalteten Bremsbleche *n, n* befinden sich in Lagern ausserhalb der Rappertwand, zwischen dieser und dem äusseren Arm des Compress-Bogens, und reichen zwischen die im Querschnitt ähnlich geformten, an starken Bolzen aufgesteckten Bremsschienen *p, p* des Schlittens hinab. Beiderseits der Tragbalken des letzteren und an dieselben angeschraubt, befinden sich die Bremsbohlen *q, q*, gegen welche einerseits die Bremsbacke des inneren Compressbogen-Armes, andererseits eines der Bremsbleche gedrückt wird, wenn durch das Drehen der Bremsschraube der Abstand zwischen der letzteren und der Bremsbacke aufgehoben wird. Das Reguliren des Bremsdruckes wird bei dieser Vorrichtung durch einen grösseren oder geringeren Kraftaufwand beim Zuziehen der Bremse bewirkt. Eine Einrichtung zur Selbstbremsung ist nicht vorhanden.

b) Die Ferguson'sche Bremse. Dieselbe besteht aus zwei eisernen Bremsbacken *a, a*, Fig. 113, Taf. IV, mit eingesetzten bronzenen Muttern, wovon die eine mit einem Rechtsgewinde, die andere mit einem Linksgewinde versehen ist. Die eine der Platten befindet sich oberhalb, die andere unterhalb der mit den Schlittentragbalken verbundenen Bremsleisten *c, c*.

Ist die Bremse an der hinteren Fläche des vorderen Rappert-Schleifriegels angebracht, so besitzt blos die obere Bremsplatte zwei Oehre *d, d*, mit welchen sie über die Augbolzen *e, e* des genannten Riegels gesteckt und durch einen Vorsteckerbolzen *f* so gehalten wird, dass sie eine geringe Bewegung in verticaler Richtung zulässt; die untere Platte hat dann blos einen Ansatz, mit welchem sie sich an den Schleifriegel anlehnt. Um die richtige Lage der unteren Bremsplatte zu sichern, werden durch beide Platten 4 Führungsbolzen *g, g* durchgesteckt, längs welchen sich die untere Platte auf- und abwärts bewegen kann. Befindet sich hingegen die Bremse an der Vorderfläche des Riegels, so werden beide Bremsplatten durch ihre Oehre mittelst Vorsteckern an den Augbolzen des Schleifriegels befestigt.

Die beiden Platten sind durch die Bremsschraube *b, b*, welche gleichfalls ein Rechts- und ein Linksgewinde trägt, vereinigt. Die Vorrichtung zum Schliessen und Oeffnen der Bremse ist je nach der Rappertgattung eine andere; der Hauptsache nach besteht sie aus einem Bremshebel, der entweder direct oder durch Vermittelung einer konischen Uebersetzung auf die Schraube wirkt, wodurch die Bremsbacken einander näher gebracht oder von einander entfernt werden. Diese Bremse (theilweise modificirt) besitzen auch die 10 cm Rapperte und die 7 cm Boots-Rapperte auf den Schiffen Sr. Majestät Kriegs-Marine.

Ausser den obigen Vorrichtungen sind an den Rapperten noch bemerkenswerth:

Die Brohkklüsen, nur bei einigen eisernen Rapperten vorkommend, dienen zum Durchscheeren der Brohks.

Die Kautschukpuffer sind aus schichtenweise nebeneinander gelagerten Kautschuk- und Eisenblechstücken zusammengesetzt und durch lose durchgehende Bolzen verbunden; sie dienen (ebenso wie bei den Küsten-Laffeten) zur Begrenzung der Bewegung des Rappertes auf dem Schlitten und zur Milderung der Stösse beim Ausholen und gänzlichen Zurückspielen des Geschützes.

Bei den Rad-Rapperten wird der Rücklauf durch den Brohk allein begrenzt. — Das Vor- oder Zurückbringen des Geschützes wird mittelst Taljen, und zwar mit oder ohne Hilfe von Winden bewirkt. Zum Einhaken der Taljen befinden sich die Seitenringe an den Rappertwänden für das Ausholen, und der Einholring an der Hinterachse für das Einholen des Rapperts. — Die eisernen Schlitten-Rapperte tragen am Hinter-Ende zwei Excenter-Rollen. — Für die Seesorrung werden entweder am Rapperte zu anderen Zwecken bereits vorhandene Theile, wie Brohks, Seitenringe, metallene Blöcke der Seiten-Taljen etc. verwendet, oder es sind zur Befestigung von Sorrketten an der Rappertstirn Bujen, Ringe oder Langglieder angebracht.

An hölzernen Rapperten sind ausser den bisher genannten noch folgende Theile besonders hervorzuheben:

Die hölzerne Baksklampe an der Vorderseite des Stirnriegels der Rad-Rapperte als Anlehnungspunkt gegen die Bordwand, um das Baksen zu erleichtern.

Der Brohksattel an der Rückseite des Stirnriegels der Rad-Rapperte zur Anlehnung des Brohks bei ganz zurückgespieltem Geschütze.

Die Brohkaugbänder zur Befestigung der Brohkbujen, wenn der Brohk aus zwei Theilen besteht.

Die Wandbleche, Wand- und Querbolzen etc.

Für den Gebrauch werden die Rapperte auf Schlitten gestellt. Diese bestehen im Allgemeinen aus dem Tragbalken, den sie verbindenden Querstücken und den Rollen, welche auf den Backsschienen des Decks aufruhen. Zur Verbindung mit der Bordwand durch den Pivotbolzen sind sie mit dem Pivotarm versehen. An den Tragbalken sind die zugehörigen Bestandtheile der Bremse (Bremsschienen etc.), die Puffer zur Begrenzung der Bewegung des Rappertes, und bei schweren Geschützen die Mechanismen (Winden-Vorrichtungen) zum Aus- und Einholen des Rappertes und zum Baksen, dann die Vorrichtungen zum Seefestsorren, und bei Geschützen auf Drehscheiben auch jene zum Entlasten des Vordertheiles des Schlittens angebracht.

Allgemeine Theorie und Constructions-Principien der Laffeten als Fuhrwerke (Theorie der Kriegs-Fuhrwerke). [1]

§. 81.

Bewegung des Rades bei einem Räderfuhrwerke auf festem horizontalem Boden.

Die Theorie der Fuhrwerke soll alle Widerstände und Kräfte, welche bei deren Bewegung in Thätigkeit treten, einer Betrachtung unterziehen, um jene Folgerungen zu bilden, welche die leichteste und sicherste Fortschaffung der Fuhrwerke erkennen lassen. Von den Bedingungen, welche erfüllt werden, um die leichteste Bewegung zu erzielen, haben viele ausschliesslich auf die Räder Bezug. Diese Bedingungen bleiben in allen Fuhrwerken dieselben, weil sich die Räder, mag das Fuhrwerk zwei- oder vierrädrig sein, immer auf dieselbe Art verhalten.

Durch die erste Einwirkung der Zugkraft wird die Achse in der Nabe nach vorwärts gezogen, wodurch sie in der letzteren bis zu einer gewissen Lage steigt, wonach die Bewegung des Systems beginnt. Hiebei zwingt die Reibung des Radkranzes am Erdboden das Rad, sich auf dem Achsstengel zu drehen, wogegen die Reibung des Achsstengels in der Nabe sich dieser Drehung widersetzt. Soll das Rad sich wirklich drehen, so muss also das Moment der erstgenannten Reibung, deren Hebelsarm der Halbmesser des äusseren Kreises ist, jenes der zweiten, deren Hebel der mittlere Halbmesser der Nabenbüchse ist, überwiegen. Diese Bedingung wird im Allgemeinen immer erfüllt, so dass dem Rade eine doppelte Bewegung zukommt: die Drehung und die Ortsveränderung. Hiebei gestaltet sich die Reibung auf dem Erdboden zu einer Walzenreibung, die in geradem Verhältnisse zu dem Drucke und in umgekehrtem zu dem Raddurchmesser steht, doch auf sehr hartem und ebenem Boden so gering ist, dass man sie ganz unberücksichtigt lassen kann, wonach blos die Reibung der Achse und jene Widerstände zu betrachten bleiben, die durch Terrain-Hindernisse entstehen.

Sei in Fig. 114, Taf. IV, AE der Halbmesser des äusseren Radumfanges, und AB der mittlere Halbmesser des Achsstengels. Wird

---

[1]) Ueber diesen Gegenstand kann studirt werden in:
Migout und Bergery. Essai sur la théorie des affuts et des voitures d'Artillerie.
Piobert. Cours d'Artillerie.
Morin. Expériences sur le tirage des voitures.
Roerdansz. Theorie der Kriegsfuhrwerke.
Rühlmann. Allgemeine Maschinenlehre. Dritter Band.
Obzwar die Ableitungen im erstgenannten dieser Werke mit grosser mathematischer Schärfe durchgeführt sind, so wurden doch der Hauptsache nach die Ableitungen von Roerdansz benützt, da sie bei besonderer Einfachheit eine für die Praxis hinreichende Genauigkeit besitzen.

die Achse mit dem Gewichte Q belastet, so drückt sie in der Richtung der Lothrechten AE gegen die Büchse, ohne dass eine Bewegung stattfindet; durch die Anbringung der Kraft Z, welche zur Vereinfachung in A horizontal wirkend angenommen ist, wird der Achsstengel in der Büchse gegen den Punkt I gedrückt, dessen Lage so sein muss, dass die Reibung, welche aus dem Drucke von Q und Z entsteht, durch die Resultante $P = \sqrt{Q^2 + Z^2}$ am Hebelarm h überwunden wird.

Bezeichnet m den Coëfficienten der Achsenreibung, so ist die Grösse dieser $= m\,P$, und da sie am Umfange des Achsstengels wirkt, ihr Moment (Kraft multiplicirt mit Hebelsarm) gleich $r\,m\,P$. Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke AFH und AEK folgt:

$$AH : FH = AE : EK, \text{ oder}$$
$$P : Z = R : h$$

Hieraus erhält man für h den Werth $\frac{Z\,R}{P}$, und da für das Gleichgewicht $Ph = r\,m\,P$ sein muss, so ergibt sich — nach der Substituirung des Werthes von h in die letzte Gleichung:

$$P.\ \frac{Z\,R}{P} = r\,m\,P, \text{ oder}$$
$$Z = \frac{m\,r\,P}{R}$$

Diese Formel pflegt man auch als $Z = \frac{m\,r\,Q}{R}$ auszudrücken, weil P und Q nicht viel von einander verschieden sind. Q bedeutet den auf das Rad entfallenden Theil der Last des Fuhrwerkes ohne Räder.

Sei beispielsweise das Gewicht des Fuhrwerkes ohne Räder 1200 kg und diese Last auf alle vier Räder gleichmässig vertheilt, so ist $Q = 300$ kg. Sei ferner der Radius des Hinterrades 80 cm, der Radius der Nabenbohrung 3 cm, der Reibungs-Coëfficient 0·1, so beträgt die Zugkraft zur Ueberwindung der Achsenreibung eines Hinterrades:

$$Z = \frac{0{\cdot}1\ .\ 3\ .\ 300}{80} = 1{\cdot}1 \text{ kg.}$$

Hiernach könnte man bei vollkommen festem und horizontalem Boden die Reibung der Achsen in den Büchsen unberücksichtigt lassen, falls die Achsen nicht von Holz sind. In der Praxis wirken aber viele Umstände mit, die eine thatsächlich grössere Achsenreibung bedingen, als sie die obige Formel ergibt.

Einen grossen Einfluss auf die Achsenreibung übt die Construction der Achsstengel aus. Sind diese gestürzt, Fig. 115, Taf. IV, so ergeben sich durch Zerlegung der Last Q zwei Componenten, von denen die eine $Q \cos \alpha$ senkrecht gegen den Achsstengel drückt, während die zweite $Q \sin \alpha$ längs desselben wirkt und das Rad gegen den Stoss (die äussere Achsstoss-Scheibe) drückt. Die erste Componente erzeugt die Reibung in der Nabe, die zweite bringt eine neue Reibung zwischen der Stossfläche der Nabe und der Stossscheibe hervor. Diese Reibung wird um so grösser, je grösser α oder die Stürzung des Stengels und je grösser die Berührungsflächen zwischen Stossfläche, der

Nabe und Stossscheibe. Eine einfache analytische Untersuchung zeigt, dass hiedurch die Achsenreibung vermehrt wird.

Aehnliche Verhältnisse entstehen, wenn der Achsstengel zwar nicht gestürzt, doch konisch geformt ist. Auch hier zerlegt sich die Last Q, Fig. 116, Taf. IV, in zwei Seitenkräfte, von welchen die ein $Q \sin \beta$ das Rad nach innen, also in entgegengesetzter Richtung wie beim gestürzten Stengel drückt. Ein konischer Achsstengel vermehrt daher ebenfalls die Reibung, die bei gleichem Drucke Q mit der Konicität des Stengels zunimmt. Hieraus folgt, dass ein konischer Achsstengel stets gestürzt sein müsse, damit das Rad nicht gegen den Achsstock drückt. Doch bleibt auch diese Construction unvortheilhaft, weil durch die Stürzung der Druck gegen die äussere Stossscheibe unvermeidlich wird.

Es sei noch der Fall zu betrachten, wenn der aufliegende Theil des Achsstengels nicht in seiner Mitte senkrecht unterstützt ist. Der lothrechte Druck Q ergibt eine Componente D in der Richtung der um den Winkel γ aus der Verticalen gebrachten Speiche, Fig. 117, Taf. IV, und die zweite Componente C, die auf Drehung des Rades um den Aufliegepunkt D wirkt. Da diese Drehung aber nicht erfolgen kann, so kippt das Rad so weit um, bis die Punkte E und F aufliegen. Hiedurch entsteht ein Einschneiden oder zum mindesten ein festes Anpressen der scharfen Kanten der Nabenbüchse gegen die Achsstengel, was die Reibung sehr erheblich vermehrt. Ist ausserdem der Achsstengel gestürzt, so können auch die Kanten G und H gegen die innere und äussere Stossscheibe pressen und daher auch zur Vermehrung der Reibung beitragen. Je länger jedoch die Nabe ist, desto kleiner wird der Winkel, um welchen das Rad bei sonst gleichen Umständen umkippen kann, und die scharfen Kanten der Nabenbüchse schleifen sich leichter ab.

Aus diesen Betrachtungen ergeben sich nun die Mittel zur Verminderung der Achsenreibung. Dieselben resumiren sich (die Belastung als constant angenommen) wie folgt: Dünne Achsstengel und hohe Räder; cylindrische Achsstengel ohne Stürzung; senkrechte Unterstützung des Achsstengels in der Mitte seiner Auflage in der Büchse; lange Naben; kleine Stossscheiben; möglichste Verminderung des Spielraumes und der Reibungs-Coëfficienten.

Man vermindert den Reibungs-Coëfficienten durch [1]: 1. Geeignete Wahl von Materialien für Achse und Nabenbüchse; am besten sind Metalle, die sich nicht abschleifen, wie Stahl- und Schmiedeeisen. Nabenbüchsen aus Bronze sind weniger empfehlenswerth, weil die abgelösten feinen Bronzetheilchen die Schmiere zäh machen. 2. Glatte (am besten polirte) und regelmässige Oberfläche von Achse und Nabenbüchse. 3. Anwendung guter Schmiere, zeitgerechte Erneuerung und Erhaltung derselben durch besondere Schmiercanäle oder Kammern.

Bei harten Metallen ohne Schmiere beträgt der Reibungs-Coëfficient $^1/_6$, bei polirten Flächen und sorgfältigem Schmieren $^1/_{14}$ und auch weniger. Für Fuhrwerke kann man jedoch den Reibungs-Coëfficient im Minimum nur auf $^1/_{10}$ bringen.

§. 82.

Einfluss fester Hindernisse auf die Bewegung.

Es wurde schon gesagt, dass auf völlig ebenem und hartem Boden der Widerstand am Umfange des Rades so gering ist, dass er fast gar nicht in Betracht kommt. Beispielsweise beträgt derselbe, wie

---

[1]) Vergl. Roerdansz, Theorie der Kriegsfuhrwerke.

Versuche dargethan, auf einer Eisenbahn 0·001 Q, welche Grösse der rollenden Reibung $\frac{Q\varrho}{R}$ gleich zu setzen ist, worin ϱ den Coëfficienten der rollenden Reibung und R den Radhalbmesser darstellt. Anders stellt sich die Sachlage, wenn das Fuhrwerk über eine glatte Unterlage, z. B. über eine Eisfläche, bewegt werden soll, und wenn gleichzeitig die Achsenreibung sehr gross ist. In diesem Falle wird das Fuhrwerk geschleift und es tritt dann der Widerstand $m\,Q$ ein, worin m den Coëfficienten der gleitenden Reibung und Q die Gesammtlast bedeutet. Für die Bewegung auf Eis ist $m = 1/_{60}$, daher müsste die Achsenreibung grösser als $Q/_{60}$ sein, wenn sich die Räder nicht mehr drehen würden; beim Fahren auf gewöhnlicher fester Erde ist m beiläufig $1/_3$, weshalb die Achsenreibung — im Falle die Räder geschleift würden — mehr als $Q/_3$ betragen müsste, was unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht vorkommen kann.

Von grossem Einflusse sind aber die Unebenheiten im Wege. Stösst das Rad während seiner Bewegung auf ein festes Hinderniss, so verliert es zunächst an seiner lebendigen Kraft, weshalb es sich — wenn man auch das Hinderniss unmittelbar nach dem Zusammenstoss wegräumen würde — doch nur langsamer fortbewegen könnte als zuvor. Muss aber das Rad über das Hinderniss steigen, so wird dadurch dessen Geschwindigkeit abermals verringert und eine Vermehrung der Zugkraft erforderlich.

Es sei zunächst der Fall in Betracht gezogen, wo das Rad aus dem Zustande der Ruhe über ein Hinderniss a, Fig. 118, Taf. IV, durch die parallel zum Boden wirkende Kraft Z hinweggehoben werden soll. Diesem Heben wirkt die Last P (inclusive Räder) an dem Hebelsarme $H\,D$ entgegen, während die Kraft Z an dem Hebelsarme $D\,K$ wirkt, oder es besteht (für den Zustand des Gleichgewichtes) das Verhältniss

$$Z : P = HD : DK,$$

woraus

$$Z = P \,.\, \frac{HD}{DK}.$$

Nun ist HD — wie aus der Figur ersichtlich — gleich $\sqrt{BD^2 - BH^2}$, oder $HD = \sqrt{R^2 - (R - a)^2} = \sqrt{2\,R\,a - a^2}$ Ferner $D\,K = R - a$, daher:

$$Z = P \,.\, \frac{\sqrt{2\,R.\,a - a^2}}{R - a}.$$

Soll also die Bewegung thatsächlich erfolgen, so muss

$$Z > P\, \frac{\sqrt{2\,R\,a - a^2}}{R - a},$$

und zwar um so grösser gemacht werden, je kürzer die Zeit sein soll, um über das Hinderniss zu gelangen.

Die Ueberwindung des Hindernisses wird erleichtert, wenn man die Zugkraft, anstatt am Hebel $D\,K$, an dem grössten Hebel $D\,B$, d. h.

senkrecht zu diesem wirken lässt. Wäre beispielsweise $a = 1{\cdot}3$ cm und R (Protzräder) = 73 cm, so ist $\cos\alpha = \frac{R - a}{r} = 0{\cdot}978$, daher $\alpha = 11^0\,50'$ für die Steigung der Zugstränge. Je höher das Hinderniss, desto steiler sollten die Zugstränge gestellt sein.

Der zweite zu betrachtende Fall ist derjenige, wenn das Fahrzeug bereits im Zustande der Bewegung ist, also mit einer Geschwindigkeit c an dem Hindernisse anlangt. Zur Vereinfachung denke man sich die ganze Masse P des Fuhrwerks in dem gegen das Hinderniss stossenden Rade vereinigt, so dass die Kraft des Stosses $= Pc$ in dem Mittelpunkte B, Fig 119, Taf. IV, parallel zum Boden gedacht werden kann. Ferner abstrahire man, in dem Momente, als der Stoss vor sich geht, von allen sonstigen Hindernissen und von dem Vorhandensein der Zugkraft.

Zerlegt man Pc nach den Richtungen BM und BN, so erhält man aus den ähnlichen Dreiecken BLM und BDH den Ausdruck $BM = \frac{BL\,.\,DH}{DB}$, d. h. der Stoss in der Richtung BD ist:

$$BM = \frac{Pc\sqrt{2R\,.\,a - a^2}}{R}$$

In analoger Weise findet man:

$$BN = \frac{Pc\,(R - a)}{R}$$

Ist das Hinderniss vollständig unnachgiebig, so wird der Stoss BM von demselben gänzlich vernichtet, wodurch also von der ursprünglichen Geschwindigkeit des Fuhrwerks ein Theil $= \frac{c\sqrt{2Ra - a^2}}{R}$ (nach der Richtung BD gemeint) verloren geht, so dass es nur mehr die Geschwindigkeit $c\,.\,\frac{R - a}{R}$, und zwar nach der Richtung BN, behält. Der Punkt D des Radumfanges, welcher bei dem Stosse in Berührung mit dem Hindernisse gelangt, kommt zur Ruhe, und das Rad beschreibt um denselben eine Drehung, wozu es durch das Bewegungsmoment $P\,.\,c\,.\,\frac{R - a}{R}$ veranlasst wird. Durch dieses Heben verliert aber dieses dem Fuhrwerk noch übrig gebliebene Moment an Intensität, so dass die Geschwindigkeit des ersteren abermals verringert wird. Der gesammte Geschwindigkeits-Verlust entsteht also: 1. durch den Stoss gegen das Hinderniss, 2. durch das Heben der Last auf die Höhe a. Um diesen Verlust zu ersetzen, bedarf das Fuhrwerk eines Zuschusses an Kraft, entweder vor, während oder nach der Ueberschreitung des Hindernisses.

Nach Gerstner[1]) beträgt jener Theil der Kraft, welcher durch

---

[1]) Gerstner, Handbuch der Mechanik.

die nach einander im Wege liegenden Hindernisse erschöpft wird, also zugesetzt werden muss:

$$Z = \frac{2\,P c^2 a}{R g e};$$

hierin ist: P Gesammtlast, c Geschwindigkeit, welche sich gleichbleiben soll, a Höhe des Hindernisses, R Halbmesser des Rades, g Beschleunigung der Schwere, e Entfernung der Hindernisse von einander.

Aus dieser Formel ergibt sich, dass der Kraftverlust desto grösser ist:

1. je schneller die Bewegung, und zwar wächst derselbe im quadratischen Verhältnisse der Geschwindigkeit *(c)*;
2. je höher die Hindernisse *(a)* und je näher sie einander folgen *(e)*;
3. je kleiner die Räder; daher sind auch aus diesem Grunde hohe Räder von Vortheil.

Wenn die Unebenheiten des Weges nicht bedeutend sind und dabei sanft auf- und absteigen, so dass bei dem Anlangen des Rades an denselben kein Stoss erfolgt, so wird die Geschwindigkeit nur durch das Ansteigen vermindert, doch beim Absteigen wieder fast um ebensoviel vermehrt, so dass in einem solchen (in der Praxis allerdings sehr seltenen) Falle kein Kraftverlust entsteht.

§. 83.

Bewegung auf einem nachgebenden Boden.

In Folge des Einsinkens in den nachgebenden Boden ist das Rad gezwungen, beim Fortrollen die Erdmasse vor sich theils niederzudrücken, theils seitwärts zu schieben, d. h. sich ein Geleise zu bilden, dessen Tiefe gleich der Eindringungstiefe des Rades und dessen Breite gleich der Felgenbreite ist. Das Rad verrichtet sonach eine Arbeit, welche seine Vorwärtsbewegung behindert, so dass diese immer langsamer werden müsste, wenn kein Kraftzuschuss erfolgen würde.

Es ist klar, dass dieser Widerstand zunimmt, wenn der Boden nach dem Eindringen des Rades über den Felgen zusammenschlägt, wie z. B. im sandigen Boden, oder bei niedrigen Felgen; wogegen er abnimmt mit der Zunahme der Bodenfestigkeit, der Felgenbreite und der Schnelligkeit, womit das Fuhrwerk fortbewegt wird. [1]) Die breiten Felgen haben vor den schmalen noch den Vortheil, dass sie weniger zwischen die Unebenheiten eines holperigen Weges eindringen können.

Indessen gibt es einen Fall, wo die schmalen Felgen den anderen vorzuziehen sind, wenn nämlich ein harter Boden mit einer dünnen Lage von Koth oder Sand bedeckt ist; denn alsdann dringen die Räder bis auf das feste Erdreich ein, wie breit auch die Felgen sein mögen, und die mit den schmalsten theilen die weiche Schicht leichter als die anderen.

Die Versuche von Rumford haben für eine grosse Zahl von Fällen ziffermässig den Einfluss ergeben, den die Breite der Felgen auf eine verminderte Kraftanstrengung des Motors übt. Wenn z. B. das Verhältniss der Felgenbreiten $^{16}/_{9}$ war, so betrug das Verhältniss der

---

[1]) Beschleunigte Gangart und thunlichstes Einhalten der von einem Fuhrwerke schon gebildeten Geleise sind praktische Regeln für die Passirung solcher Bodenstrecken.

Kraftanstrengungen des Motors nur $^6/_7$ im tiefsten Sande und ungefähr $^9/_{10}$ auf einem wenig sandigen Wege. Da übrigens der Vortheil breiter Felgen mit dem auf dem Erdboden sich äussernden Totaldrucke wächst, so ist der Grundsatz giltig, dass die Breite der Felgen dem Gewicht der Last proportional sein muss.

Aus der Formel, welche von Gerstner für die Grösse des erforderlichen Kraftzuschusses beim Fahren auf nachgebendem Boden aufgestellt wurde, geht überdies hervor, dass der Kraftverlust wächst: 1. in grösserem Verhältniss als die Last, weshalb man die Last nicht zu gross machen und dieselbe auf mehrere Räder vertheilen soll; 2. mit der abnehmenden Grösse der Räder, weil kleinere Räder tiefer einsinken, als grosse, die ausserdem einen tieferen Hebelsarm haben. Dieser Vortheil wird aber theilweise durch die grössere Adhäsion der weichen Erde abgeschwächt.

§. 84.

Die Summe aller Bewegungs-Widerstände auf horizontalem Boden.

Dieselbe oder — mit ihr gleichbedeutend — die summarische zu ihrer Ueberwindung erforderliche Zugkraft ist nach den in den einzelnen Fällen vorhandenen Umständen verschieden, weshalb sie eigentlich nur als Mittelwerth aus den in der Praxis am häufigsten vorkommenden Fällen ausgedrückt werden könnte.

Für Fuhrwerke gewöhnlicher Construction lässt sich nach Erfahrungen [1]) folgende Tabelle über das Verhältniss von Zugkraft zur Last aufstellen.

Beschaffenheit des Bodens	Erforderliche Zugkraft in Theilen der Last	Abgekürztes Verhältniss der Zugkraft zur Last
Lockerer Sand	0·2	$^1/_5$
Frisch beschüttete Chaussee	0·14	$^1/_7$
Gewöhnlicher unchaussirter Landweg	0·11	$^1/_{10}$
Harter trockener Rasen	0·04	$^1/_{25}$
Chaussee, etwas kothig	0·034	$^1/_{26}$
Chaussee, völlig rein	0·03	$^1/_{33}$
Gepflasterte Strasse für die Geschwindigkeit des Schrittes	0·03	$^1/_{33}$
Gutes ebenes Pflaster	0·01	$^1/_{100}$

Hiernach liegt der Coëfficient der summarischen Widerstände zwischen 0·01 und 0·2. Davon bildet die Achsenreibung nur einen sehr geringen Theil, der desto kleiner ausfällt, je unebener die Strasse ist. Nur bei Eisenbahnen und bei ganz festem ebenem Boden, wo die Bodenwiderstände sehr unbedeutend sind, ist die Achenreibung auf Ersparniss an Zugkraft von wesentlichem Einfluss. [2])

---

[1]) Prechtl's Encyklopädie.

[2]) So beträgt im sandigen Boden die Achsenreibung $^1/_{40}$ des Gesammt-Widerstandes, auf Chausseen $^1/_8$ desselben.

Bei Kriegsfuhrwerken, die sich häufig auf unchaussirten Landstrassen und auf Ackerboden bewegen müssen, verschwindet die Achsenreibung gegen die Bodenwiderstände, denen hauptsächlich nur durch Verringerung des Gewichts, angemessene Rad- und Achsen-Construction und (wenn thunlich) Elasticität des Fuhrwerks begegnet werden kann: wogegen jene mechanischen Verbesserungen, die eine Verminderung der Achsenreibung bezwecken, nicht wesentlich zur Verminderung der Zugkraft beitragen.

Der grosse Einfluss der Bodenwiderstäude ist in anschaulicher Weise durch dynamometrische Versuche über Fahrbarkeit constatirt worden, welche die bayerische Artillerie in sehr ausführlicher Weise in den Jahren 1843—1844 durchgeführt hat. Es wurde eine 6pf. Kanone und ein Munitionswagen gebraucht; die erstere hatte ein Gewicht (mit aufgesessener Mannschaft) von 1854 kg, 118·5 cm Vorde- und 145 cm Hinterräder, eine Felgenbreite von 72 mm. Die nachstehende Tabelle gibt die Resultate mit diesem Geschütz.

Beschaffenheit des Bodens	Zur Ueberwindung der Last war erforderlich		Die Last war demnach	
	beim Anfahren kg	im Schritt kg	beim Anfahren	im Schritt
			nachstehendes Vielfache der Zugkraft	
Feste, trockene, ebene Landstrasse	106	60·5	17·42	30·65
Gute, gepflasterte Strasse	139	62	13·35	29·82
Feste, ebene Wiese	139·5	82	13·29	22·52
Ebener, fester Feldweg	159	94	11·65	19·7
Feste Landstrasse mit unbefahrener Kiesanschüttung	202	126	9·17	14·71
Brachacker, steinig, feucht	281·7	182	6·58	10·18
Frisch gepflügter Acker	295·7	208	6·27	8·92

Bei dem Fahrversuche auf der guten Landstrassse, wo die Bodenwiderstände am geringsten waren, betrugen also die Gesammtwiderstände in der Bewegung $^1/_{31}$ der Last, dagegen erreichten sie auf dem frisch gepflügten Acker $^1/_9$, d. h. mehr als das Dreifache im ersten Falle.

§. 85.

Bewegung auf geneigtem Boden.

Ist die Erdfläche um den Winkel α geneigt, das ganze Gewicht des Fuhrwerks gleich P, so ist der gegen den Weg senkrecht wirkende Druck $P \cos \alpha$ und der parallel mit dem Erdboden $P \sin \alpha$.

Wenn also der Motor nach aufwärts parallel mit der geneigten Ebene wirkt, so muss er eine Kraft gleich $P \sin \alpha$ anwenden, wie auch der Halbmesser des Rades und die Beschaffenheit des Bodens sein mag, und überdies eine Kraft Q, die er anwenden müsste, um auf horizontalem Boden ein Rad, dessen Druck gleich $P \cos \alpha$ ist, zu bewegen.

Auf die Grösse von Q nehmen daher alle jene Umstände Einfluss, die über die Räder bei horizontalem Boden besprochen wurden.

Da jedoch mit Zunahme von $P \sin \alpha$ der senkrechte Druck $P \cos \alpha$ abnimmt, so folgt, dass, je grösser $P \sin \alpha$ ist, desto geringer die Vortheile und desto weniger merkbar die Nachtheile der Maschine sind. Auf einem geneigten Erdboden wird daher der Motor durch die Räder weniger begünstigt als auf dem horizontalen, und sie begünstigen ihn um so weniger, je beträchtlicher das Total-Gewicht des Systems, je mehr der Boden geneigt, und je weniger Hindernisse er darbietet.

Bergab wirkt die Kraft $P \sin \alpha$ mit der bewegenden Kraft in gleicher Richtung, so dass, wenn der erstere den Widerständen des Bodens gleich ist, der Motor nur nöthig hat, vorwärts zu gehen; überwiegt sie die Widerstände, so ist der Motor genöthigt, das System zurückzuhalten. Man unterstützt ihn hierin durch das Hemmen des Rades, indem man dieses verhindert, sich um die Achse zu drehen, und hiedurch eine sehr starke Reibung auf dem Erdboden erzeugt, welche genügt, um in gewöhnlichen Verhältnissen die Wirkung der Kraft $P \sin \alpha$ aufzuheben.

§. 86.

Einrichtung und Form der Achse.

Die Achse besteht aus dem Schaft (Mittelstock) und den Achsstengeln. Der erstere beeinflusst die Fahrbarkeit nur durch sein Gewicht, weshalb es vortheilhaft ist, ihn so leicht zu machen, als es die nöthige Festigkeit überhaupt zulässt, wobei man durch die Wahl des Materiales wesentlich unterstützt wird. Gussstahl verdient den Vorzug, weil er seine Textur durch die immerwährenden Stösse beim Fahren nicht wie Schmiedeeisen ändert, welches nach langem Gebrauche krystallinisch und dadurch minder widerstandsfähig wird und weil seine grosse Festigkeit gegen Achsenbruch sichert. Die zulässige Belastung gussstählener Achsen verhält sich zu jener aus Schmiedeeisen wie 4 bis 5 zu 1.

Um die heftigen Stösse gegen den Schaft abzuschwächen, sowie um eine leichtere Verbindung mit dem Obergestell zu ermöglichen, umgibt man häufig den Schaft mit einem hölzernen Achsfutter, u. z. gewöhnlich an seiner oberen und vorderen Fläche. Eine Verbiegung der Achse wird in manchen Artillerien, durch die sogenannten Achsmitnehmer m, verhindert, welche die Achse möglichst nahe an dem Achsstengel mit der Laffete verbinden, so dass mit dem Beginne der Bewegung (resp. des Rücklaufs beim Schusse) auch die Räder mitgenommen werden.

Hölzerne Achsen sind der Hauptsache nach nur dann vortheilhaft, wenn die Achsenreibung absichtlich vermehrt werden soll, um das Geschütz auf beschränktem Aufstellungsraume gebrauchen zu können, und wenn die Laffete zugleich wesentlich die Bestimmung als Schiessgerüste hat. Man findet sie deshalb bei Gebirgs- und Festungs-Laffeten. Für Kriegsfuhrwerke bieten hölzerne Achsen keine genügende Haltbarkeit; auch müssten sie durch Achseisen, Achsringe u. dgl. verstärkt werden.

Als geeignetste Form der Achsstengel wurde schon oben die cylindrische ohne (oder mit nur sehr unbedeutender) Stürzung erklärt. Die konische hat vor der Cylinderform den Vortheil, dass sich der Achsstengel besser in die Büchse einpassen lässt. — Eine Verringerung der Länge des Achsstengels ist im Allgemeinen vortheilhaft (beispielsweise zum Passiren enger Durchfahrten und Hohlwege), immerhin muss die Länge genügen, dem Rade einen festen Stand gegen den Seitendruck zu geben. Sie ist erfahrungsgemäss für chaussirte Strassen dem dreifachen Durchmesser des Stengels, für schlechtere Strassen, wo der Seitendruck in Folge der Unebenheiten bedeutender ist, dem 5- bis 6fachen Durchmesser gleich zu machen. Hiezu kommt die erforderliche Länge zur Anbringung des Büchsenverschlusses und der Stossscheiben; ausserdem der zum Ausweichen bei Seitenstössen erforderliche geringe Spielraum (Anlauf). Der Spielraum zwischen Achsstengel und Büchse wurde früher besprochen und betont, dass ein Minimum desselben anzustreben sei; bei eisernen Achsen ist ein solcher von 1·3 mm ausreichend. [1])

§. 87.

Einrichtung und Form der Räder.

Als Vortheile der hohen Räder wurden angeführt: Leichtere Ueberwindung der Achsenreibung wegen des grösseren Hebelsarmes der Zugkraft; leichtere Ueberwindung der Hindernisse am Wege, ebenfalls in Folge des grösseren Hebelsarmes; besseres Fortkommen auf weichem Boden. Ausserdem wird bei hohen Rädern die Achsschmiere nicht so rasch verbraucht, weil sie bei gleicher Länge weniger Umdrehungen machen, wodurch auch die Erhitzung der Achsstengel minder rasch erfolgt.

Als nachtheilige Verhältnisse sind anzuführen: Die durch die Unebenheiten der Strasse unvermeidlichen Seitenstösse wirken an dem Radius des Rades gegen die Achse, weshalb ihr Effect mit der Höhe des Rades wächst. Dieser Effect wirkt zerstörend gegen die Speichen, sowie auf ihre Verbindung mit Nabe und Felgenkranz und gegen die Achse selbst. Man ist demnach bei hohen Rädern gezwungen, Speiche und Achse stärker zu halten. Das vergrösserte Gewicht hoher Räder vergrössert die fortzuschaffende Last überhaupt, und dies macht sich speciell beim Bergauffahren sehr fühlbar, da hier immer ein Theil der ganzen Last gehoben werden muss; beim Bergabfahren wird das Zurückhalten desto schwieriger, je höher die Räder sind. Beim Fahren auf weichem und zugleich adhärirendem Boden (z. B. Lehm) wirkt die Adhäsion an einem längeren Hebelsarm und wird dadurch vermehrt.

Durch einfache Reflexion gelangt man nun zu dem Schlusse, dass es — ein guter fester Boden vorausgesetzt — eine gewisse Höhe des Rades geben müsse, über welche hinaus eine Vergrösserung die Zugkraft nicht mehr verringert, sondern dieselbe vergrössert. Piobert

---

[1]) Roerdansz, Theorie der Kriegsfuhrwerke.

stellte Formeln auf, [1]) aus welchen sich jene Grösse des Radhalbmessers bestimmen lässt, welche zur Verminderung der Zugkraft am vortheilhaftesten ist. Man erhält aber damit so bedeutende Raddimensionen, dass sie für die Praxis nicht zulässig sind.

Als Maximum für die Höhe der Hinterräder von Kriegsfuhrwerken kann man circa 1·5 m annehmen. Gegen eine grössere Höhe sprechen folgende praktische Gründe: Bei Geschützen ist die Bedienung, bei den anderen Fuhrwerken die Beladung schwieriger auszuführen. Das Fuhrwerk schlägt auf unebenem Terrain leichter um, weil der Schwerpunkt höher liegt und daher bei einer seitlichen Neigung des Fuhrwerks leicht ausserhalb der Basis fällt. Das Gesammtgewicht der Last wird vermehrt, und die Zugkraft ist schwieriger in der vortheilhaftesten Richtung (11°) anzubringen.

Doch gibt es Zwecke, welche eine bedeutende Höhe der Räder erheischen, z. B. Anbringung der Last unter der Achse, wie bei der Schlepp-Protze.

Den Vorderrädern gibt man häufig eine geringere Höhe als den Hinterrädern. Hiedurch wird wohl das gerade Fahren auf horizontalem festem Boden etwas erschwert, doch gewähren die kleinen Vorderräder nachstehende Vortheile: Sie erleichtern das Lenken; die Zugstränge erhalten eine ansteigende Lage, wodurch die Zugkraft mehr senkrecht an dem Hebelsarm zur Ueberwindung der Bodenhindernisse, also mit mehr Vortheil wirkt; das Fahren bergauf wird durch das geringere Gewicht niedriger Vorderräder erleichtert; das Aufsteigen der Mannschaft auf den Protzkasten ist leichter durchführbar. Die durch niedrige Vorderräder bedingte grössere Complicirtheit des Artillerie-Materials, und der schwierigere Ersatz unbrauchbar gewordener Räder sind Nachtheile, die mit der Annahme von Rädern verschiedener Höhe unzertrennlich sind.

Ueber die Felgenbreite wurde bereits gesprochen. Vorder- und Hinterräder müssen gleiche Breite haben, damit letztere die von den ersteren gemachten Geleise vollständiger benützen können.

Nach der Construction gibt es Blockräder und Speichenräder, nach dem Materiale hölzerne und eiserne Räder.

Die Blockräder sind massive Scheiben, die gewöhnlich aus mehreren Stücken — Kreisausschnitten — zusammengesetzt und zur Aufnahme der Achse durchbohrt sind. Ihre Vortheile bestehen in der Einfachheit und grossen Haltbarkeit; da sie aber verhältnissmässig ein grosses Gewicht und eine geringe Fahrbarkeit besitzen, so wendet man sie nur dort an, wo die localen Verhältnisse eine kleine Räderhöhe bedingen, eine grosse Fahrbarkeit nicht erfordert wird, die Ausarbeitung zu Speichenrädern aber die gewünschte Haltbarkeit nicht geben würde. Dies ist hauptsächlich bei Rapperten, Casematt-Laffeten und Casematt-Protzen der Fall.

An Speichenrädern sind zu unterscheiden: Nabe, Speichen, Felgen und Beschlag. Man nennt den mittleren, cylindrischen und am stärksten gehaltenen Theil der Nabe, den Haufen oder Nabenkörper;

---

[1]) Cours d'artillerie.

der (beim aufgesteckten Rad) äussere Theil desselben heisst die Röhre, der innere der Stoss. Die Nabenbüchse ist in der Nabe derart zu befestigen, dass ein Herumdrehen derselben, sowie das Hinausgleiten aus der Nabe verhindert werde. Zum besseren Vertheilen der Schmiere enthält die Nabenbüchse im Inneren eine Schmierkammer, d. i. eine in der Mitte der Durchbohrung befindliche Erweiterung, die gewöhnlich $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Büchsenlänge beträgt. Statt der Schmierkammer befinden sich manchmal spiralförmige Vertiefungen in der Büchse, die sich jedoch durch das Eintrocknen der Schmiere leicht verschmieren und dann schwieriger zu reinigen sind, als die Schmierringe auf dem Achsstengel.

Die Zahl der Speichen variirt zwischen 8, 10, 12, und 14. Bei hölzernen Rädern rechnet man für jede Felge 2 Speichen. Die Räder der österreichischen Geschütze und Kriegsfuhrwerke haben in weitaus überwiegender Majorität 12 Speichen; hievon ausgenommen sind die eisernen Räder für Festungs-Geschütze mit 8, die Räder der 7 cm Gebirgs-Kanone und die Vorderräder des Kleingewehr-Munitions-Wagens mit 10, die Räder der Schrauben-Transportir-Protze mit 14 Speichen.

Die Speichen stehen meist nicht senkrecht auf der Mittellinie der Nabe, sondern schräge (nach auswärts) geneigt, sie sind gestürzt; diese Neigung — Stürzung der Speichen — beurtheilt man nach dem Winkel, den die Mittellinie der Speiche mit der Verticalen einschliesst. Bei gestürzten Achsstengeln sind gestürzte Speichen eine nothwendige Consequenz, um den Achsstengel mehr in lothrechter Richtung zu unterstützen und dadurch dem Zerbrechen der Speichen vorzubeugen. Man wendet sie sonst aus folgenden Gründen an: [1])

1. In dem Falle, in welchem das eine Rad tiefer steht als das andere an derselben Achse befindliche, wo also das erstere einen grösseren Theil der Last zu tragen hat, sollen die Speichen des tieferen Rades die Last in möglichst lothrechter Richtung unterstützen.

2. Sie sollen den Seitenstössen besser widerstehen. Bei den Wendungen, namentlich in den scharfen Gangarten, erfolgt ein Schleudern des Fuhrwerks, wobei das äussere Rad sehr heftige Stösse empfängt, so dass der Felgenkranz förmlich in eine vibrirende Bewegung versetzt wird. Diesen Stössen widersteht eine konisehe Rad-Construction, bei welcher die Speichen eine Art Gewölbe bilden, besser wie die cylindrische, daher die Speichen sich in der Nabe nicht so leicht lockern. Bei zu kleiner Stürzung tritt ein Bruch zuerst auf der äusseren, bei zu grosser, auf der inneren Seite ein.

3. Durch die Speichen-Stürzung entsteht mehr Raum für das Obergestell.

Als Nachtheil gestürzter Speichen ist hauptsächlich anzuführen, dass auf horizontalem Wege die Last nicht so vortheilhaft unterstützt ist, als bei lothrechter Stellung, weshalb man die Stürzung nicht zu gross machen darf. Damit der Felgenkranz, resp. der Radreif nicht blos mit einer Kante, sondern mit seiner ganzen Fläche auf dem Boden aufliege, dürfen die für das Eingreifen in die Felgen bestimmten Speichenzapfen nicht in der Verlängerung der Speichen-Mittellinie

---

[1]) Vgl. Roerdansz.

liegen, sondern nach einwärts gestellt sein. Sind (bei gleicher Achslänge) Vorder- und Hinterräder gleich gross, so muss die Speichenstürzung gleich sein; sind aber erstere kleiner, so müssen selbe eine grössere Stürzung haben als die Hinterräder, damit sie mit diesen dasselbe Geleise bilden.

Von den Querdimensionen der Speichen wird gewöhnlich jene in der Richtung der Achse stärker gehalten, weil die Stösse auf die Speichen besonders in dieser Richtung wirken. Im Allgemeinen beträgt die stärkste Abmessung der Speichen in der Richtung der Achse über den Nabenzapfen bei dem Batterie-Geschütz 8 cm, bei dem Hinterrad der Feld-Artillerie 8 cm, Vorderrad 7 cm.

Die Felgen der Holzräder sind von viereckigem Querschnitt, bogenförmig gekrümmt, unten etwas breiter wie oben, mit zwei durchgehenden Löchern für die Speichenzapfen und an ihren kurzen Seiten mit Vertiefungen für die zu ihrer gegenseitigen Verbindung bestimmten Diebel. Man nennt die äussere Seite die Stirn des Rades, die innere die Brüstung. Auf die Zahl der Felgen nimmt die Rücksicht Einfluss, dass bei der Bildung der Speichenkrümmung die Holzfaser nicht übermässig durchschnitten werde. Die meisten Räder haben 6 Felgen. Erfahrungsgemäss genügt für das Vorderrad der Feld-Artillerie eine Felgenhöhe von 8·5 cm, für das Hinterrad von 9 cm, für das Rad der Belagerungs-Artillerie von 12 cm. Die mittlere Felgenbreite der leichten und schweren Räder liegt bei 8, resp. 11 cm.

Ein wichtiges Beschläge ist der Radreif, welcher dem Rade an sich eine grössere Festigkeit verleiht, da gleichsam aus allen Felgen eine gebildet wird, die Abnutzung der Holzfaser durch die Reibung am Boden hindert, eine gleichmässigere Vertheilung der Erschütterungen bewirkt und Schutz gegen Feuchtigkeit bietet.

Nebst Holzrädern gibt es: Räder ganz aus Gusseisen; Räder aus Guss- und Schmiedeeisen; Räder mit Naben aus Eisen und Speichen von Holz. Bei den ganz aus Gusseisen erzeugten Rädern sind entweder Speichen vorhanden ähnlich jenen der hölzernen Räder, oder es sind in der Radscheibe mehrere runde Aussparungen durchbrochen. Bei den Rädern aus Guss- und Schmiedeeisen sind die Naben aus Gusseisen, die Speichen und der Kranz meist aus Schmiedeeisen. Diese Anordnung haben beispielsweise die nach dem vom Engländer Jones angegebenen Princip construirten Räder, bei welchen die Last nicht von den Speichen vertical unterstützt, sondern von denselben, daran hängend, getragen wird. Die Construction derselben ist (nach Roerdansz) folgende, Fig. 120, Taf. IV: Die gusseiserne Nabe N ist an beiden Enden angemessen verstärkt und in diesen verstärkten Theilen mit mehreren Zellen z versehen, in welche je eine (von Rundeisen erzeugte) Speiche s gesteckt und darin mittelst einer vorgeschraubten Mutter m befestigt wird. Der Radkranz R besteht aus mehreren hohlen und aus Flacheisen gebogenen Felgen; da, wo die Speichen durch die Felgen gehen, sind gusseiserne Felgenfutter eingenietet und die Speichen an diesem Ende mit einem konischen Kopf k versehen. Die Felgenfugen sind durch Kappen bedeckt, und diese mittelst Schrau-

ben, welche durch den um den Felgenkranz gelegten Radreifen gehen, befestigt. Den Nabenverschluss bilden schmiedeeiserne Platten *a* (Verschlussscheiben), die beiderseits angeschraubt werden und die Zellen bedecken; selbstverständlich sind sie, correspondirend mit der Nabenbohrung, durchbohrt.

Das sehr sinnreiche Princip dieser Radconstruction liegt in der Anordnung der Speichen. Dieselben gehen abwechselnd von dem Radkranze nach dem Röhr- und nach dem Stoss-Ende der Nabe, wobei der Radkranz mit seinem mittleren Verticalschnitt durch die Mitte der Nabe geht (daher cylindrische, nicht gestürzte Achsstengel nothwendig). Durch den Druck der Last werden die unteren Speichen so weit in die Nabe geschoben, bis die entgegengesetzten Speichen den Druck der Last aufnehmen und diese, an den oberen Speichen hängend, von dem oberen Theile des Felgenkranzes getragen wird. Hiedurch wird die grösste Widerstandsfähigkeit des Schmiedeeisens, nämlich jene, die es beim Zerreissen zeigt, verwerthet, woraus sich die ausserordentliche Haltbarkeit eines solchen Rades — trotz der anscheinend nicht sehr starken Speichen — erklärt.

Für Feld-Kriegsfuhrwerke sind eiserne Räder nicht zweckmässig, da ihr grosses Gewicht die Fahrbarkeit zu sehr beeinträchtigt.

Da die hölzerne Nabe der Fäulniss sehr ausgesetzt ist und dann die Speichen nicht gut zusammenhalten kann, werden die Naben neuester Zeit aus Eisen gebildet. Eine praktische Construction dieser Art ist die Radconstruction von Thonet. [1]) Die Nabe besteht aus einer Röhre *n*, Fig. 121, Taf. IV, welche entweder direct als Büchse dient, oder noch besondere Büchsringe *r*, *r* aufnimmt. An dieser Röhre befindet sich eine Scheibe *a* (mit jener aus einem Stück gegossen) und ihr gegenüber eine aufgeschobene Platte *b*. Zwischen diesen beiden Scheiben *a* und *b* liegen die Nabenzapfen der Speichen und werden durch Anziehen der an den 6 Bolzen *e* befindlichen Schraubenmuttern in ihrer Lage festgehalten. Die Nabenzapfen sind in der Richtung der Achse gemessen, unten stärker als oben, damit die Speichen in Folge des Nachtrocknens des Holzes sich nicht so leicht aus den Scheiben herausziehen können.

Durch diese Construction ist somit das Verderben der Nabe durch Fäulniss beseitigt; die an den Nabenzapfen verstärkten Speichen sind widerstandsfähiger; ein etwaiges Lockerwerden der Speichen lässt sich durch Anziehen der Schraubenmuttern beheben; einzelne Speichen können ausgewechselt werden, ohne den Radkranz auseinander nehmen zu müssen; das Rad ist etwas leichter als das gewöhnliche hölzerne.

§. 88.

Vorrichtungen für den Zug.

Man unterscheidet Stangen- und Gabeldeichsel. Erstere Form ist die allgemein übliche, letztere gebraucht man nur in jenen Fällen,

---

[1]) Nach demselben Principe, nur mit einigen Detail-Modificationen sind die Räder des österreichischen Feld-Artillerie-Materiales M. 1875 construirt.

wo der Schwerpunkt des Fuhrwerks bedeutend vor der Achse liegt, wie z. B. bei zweirädrigen Karren oder bei dem Gebirgsgeschütz ohne Protze, und bei jenen vierrädrigen Fuhrwerken, deren Deichsel nicht balancirt ist, also getragen werden muss.

Als Nachtheile der Gabeldeichsel sind zu beachten; Das in ihr gespannte Pferd muss die Vorderwucht des Fuhrwerkes ganz allein tragen, ebenso muss letzteres beim Pariren ganz allein hemmen; es ist in der Gabel an raschen Wendungen und Bewegungen mehr gehindert, oder es kann mindestens bei Terrainhindernissen den Stössen der Gabel nicht leicht ausweichen; das Ein- und Ausspannen geht langsamer vor sich als bei der Stangendeichsel, was besonders beim Ersatz im Gefechte nachtheilig werden kann.

Die Stangendeichsel bildet man aus einer runden Stange, die am hinteren starken Ende viereckig geformt und etwas keilförmig abgeschrägt wird, weshalb man diesen Theil auch Keil nennt. Die Länge der Deichsel muss so bemessen sein, dass die Stangenpferde Sprungfreiheit haben; 3·5 Meter sind hiefür das Maximum.

Gegen die Achse steht die Deichsel senkrecht, und zwar entweder parallel mit der oberen Fläche des Achsmittelstockes, oder mit der Deichselspitze nach aufwärts gerichtet. Letzteres findet man nur bei sehr niederen Fahrzeugen, die durch Menschenkraft bewegt werden sollen, wie bei der Handprotze (in den Depots vorzüglich zum Verführen der Laffeten gebraucht), bei dem Bomben-Handwagen (zum Fortbringen von Mörserrohren, Schleifen, completen Mörsern u. dgl.) und bei den Transchee-Handwagen (vorzugsweise zum Verführen der Munition in die Belagerungs-Batterien bestimmt).

Gewöhnlich wird die Deichsel blos mit der von den beiden Deichselarmen gebildeten Scheere verbunden, oder es wird ihr rückwärtiges Ende in die Hülse eines Deichselschuhes geschoben. Zur Befestigung der Deichsel mit dem Fuhrwerk gebraucht man: Deichselbolzen, Schienen mit Holzschrauben, Deichselschuhe, Gescherrstege u. dgl.

Am vorderen Ende ist die Deichsel mit dem oberen und unteren Deichselstangenblech, dem vorderen Stangenring, dem Zughaken sammt Sperrglied und dem Widerhaltstift (zum Anhalten oder Zurückschieben des Fuhrwerks), versehen. An dem Zuggeschirre der Pferde befindet sich vorn der Widerhaltriemen oder die Widerhaltkette, während die Zugstränge mit der am hinteren Ende der Deichsel angebrachten Zug- oder Sprengwage (Bracke) verbunden werden.

Ist das Fuhrwerk mit 4 oder 6 Pferden bespannt, so werden die vor der Deichsel befindlichen, durch Zug-, bez. Laufstränge mit einer an dem vorderen Deichsel-Ende in den Zughaken eingehängten Zugwage verbunden. Man unterscheidet also eine hintere und eine vordere Zug- oder Sprengwage. Erstere, auch Hinterbracke genannt, ist entweder beweglich oder fest; letztere gewährt den Vortheil, dass die an ihr angespannten Pferde unabhängig von einander im Zuge liegen können, und dass man in dem mehr oder weniger straffen Anspannen der Zugstränge das Erkennungsmittel hat, ob das Pferd sich im Zuge befindet, wogegen bei der beweglichen Zugwage das schwächere Pferd durch das plötzliche Anziehen des stärkeren sehr beeinträchtigt wird. Zu jeder Sprengwage gehören zwei hölzerne Drittel mit je einer mitt-

leren und zwei äusseren Zugtaschen; letztere sind mit einem Kettengliede und Knebel versehen, wovon der letztere zum Einlegen in das Oehr oder den Bretzenring eines Zugstranges bestimmt ist.

Die vordere Zugwage — Vorlegwage, Vorderbracke — ist entweder der Hinterbracke gleich, oder sie besteht rationeller aus einem Brackholz, welches mittelst eines Ringes in den Zughaken der Deichsel eingehängt wird und mit Ringen und Knebeln versehen ist, um die Zug- und Laufstränge der Vorauspferde einzuhängen. Der Gebrauch des Brackholzes als Vorlegwage anstatt der älteren Zugwage sammt Drittel gewährt den Vortheil, dass die unmittelbar an derselben angespannten Pferde nicht so leicht aus den Zugsträngen heraustreten und der Druck auf die Deichselspitze, welcher von den beiderseits der Deichsel befindlichen Pferden aufgenommen werden muss, kleiner ausfällt, weil das Brackholz für sich bedeutend leichter ist, als Zugwage sammt Drittel.

Die bisher besprochenen Theile gehören zu dem Untergestell eines Fuhrwerks; ausser ihnen gehören hiezu noch mehrfache andere Bestandtheile, die aber nach der speciellen Bestimmung des Fuhrwerks sehr verschieden sind, daher erst bei Besprechung der einzelnen Artillerie-Systeme dargelegt werden können. Dasselbe gilt von der Construction des Obergestells der Fuhrwerke, welches durch den speciellen Gebrauchszweck derselben zu sehr bestimmt ist, als dass sich allgemeine Constructionsregeln dafür aufstellen liessen.

§. 89.
Stabilität der Fuhrwerke.

Es ist bekannt, dass ein Körper das Gleichgewicht verliert, d. i. umfällt, wenn die von seinem Schwerpunkte gedachte Verticale ausserhalb dar Basis fällt. Die Stabilitätsgrenze wird somit erreicht, wenn die aus seinem Schwerpunkt gezogene Verticale den tiefsten Punkt der auf einer Seite befindlichen Räder trifft. Der von der Verticalen und der auf der Fahrbahn Senkrechten eingeschlossene Winkel gibt das Mass für die Stabilität; mit der Vergrösserung desselben nimmt auch letztere zu. Dieser Winkel — Stabilitätswinkel — hängt von der Lage des Schwerpunktes und von der Geleisweite ab, letztere als die längs der Fahrbahn gerechnete Entfernung der Radreifmitten beider an derselben Achse befindlichen Räder genommen. Es lässt sich leicht beurtheilen, dass die Stabilität des Fuhrwerks zunimmt, je tiefer der Schwerpunkt liegt, je kleiner die Räder und je grösser das Geleise ist.

Die Lage des Schwerpunktes ist durch die Construction des Fuhrwerks, die Art der Ladung und Verpackung bedingt; bei Laffeten übt die Lage des Rohrschwerpunktes den hauptsächlichsten Einfluss auf jene des Gesammtschwerpunktes. Die theoretischen Forderungen an die Laffeten als Schiessgerüste und als Fuhrwerke fallen in dieser Beziehung zusammen, weshalb hieraus im Allgemeinen eine befriedigende Lage des Gesammtschwerpunktes resultirt. — Hingegen sind kleine Räder — wie früher erörtert — nicht empfehlenswerth, daher eine Erhöhung der Stabilität mit diesem Mittel nicht durchführbar. — Anders ver-

hält es sich mit dem Weggeleise; dieses kann man überhaupt so weit machen, als es die landesüblichen Communicationen und die Rücksichten auf die Widerstandsfähigkeit der Achsen erlauben. Die österr. Kriegsfuhrwerke früherer Construction besitzen ein Geleise von circa 113 cm; da man aber die Erfahrung machte, dass ein breiteres Geleise auf Gebirgsstrassen, ja selbst engen Defileen, Hohlwegen u. dgl. kein Hinderniss bietet, falls nur die Biegsamkeit des Fuhrwerkes entsprechend ist, so wurde die Geleisweite der jetzigen Feldgeschütze (M. 1863 und M. 1875), sowie aller Fuhrwerke mit eisernen Achsen auf 153 cm festgesetzt.

Diese Geleisweite setzt die Fuhrwerke in den Stand, mit den auf einer Seite befindlichen Rädern Hindernisse von nahezu 1 m Höhe anstandslos zu überwinden, während bei den älteren Geleisen das analoge Mass höchstens $^2/_3$ des obigen erreicht. Dem entsprechend beträgt der Stabilitätswinkel bei dem jetzigen Geleise circa 40°, bei dem früheren etwa 30°. — Dem Nachtheil überlanger Achsen wird durch die Stürzung der Räder vorgebeugt.

§. 90.

Biegsamkeit (Deichsel- und Achsfreiheit).

Die Biegsamkeit des Fuhrwerks im verticalen Sinne wird erfordert, wenn das Fuhrwerk Anhöhen oder Vertiefungen (Ravins) zu passiren hat, wobei im Beginne des Ab- resp. Aufwärtsgehens Vorder- und Hintergestell auf verschiedene Hänge gelangen, Fig. 122, *a* und *b*, Taf. IV. Die hiezu im verticalen Sinne nöthige Bewegungsfreiheit der Deichsel ist die Deichselfreiheit. — Die Biegsamkeit des Fuhrwerkes im horizontalen Sinne wird beansprucht, wenn ein Rad Unebenheiten auf der Fahrbahn passiren soll, während die anderen Räder sich auf der ebenen Fahrbahn bewegen, oder während wohl gar das jenem diagonal gegenüberstehende Rad, in eine dem ersteren entgegengesetzte Situation gelangt, wonach die beiden Achsen gegeneinander, statt der gewöhnlich parallelen, eine kreuzende Richtung erhalten, Fig. 123, Taf. IV. Die hiezu nöthige Freiheit der Achsen heisst Achsfreiheit.

Zur Beurtheilung der Deichselfreiheit dient der Winkel, welchen die Richtungen der Deichsel in ihrer höchsten und tiefsten Lage mit einander einschliessen; derselbe besteht aus dem Steigungs- und dem Neigungswinkel, welche einerseits durch die normale Lage der Deichsel, anderseits durch deren höchste, resp. tiefste Richtung gebildet werden. Bei Kriegsfuhrwerken hängt die Deichselfreiheit von der Grösse der Böschungen ab, die noch passirt werden müssen; und da nach der militärischen Terrainformenlehre eine Böschung von 15° noch als fahrbar gilt, so folgt, dass bei derlei geböschten, zusammenstossenden Flächen der Steigungs- und Neigungswinkel je 30, die ganze Deichselfreiheit also 60° betragen müsse. Im äussersten Nothfalle sollen aber Artillerie-Fuhrwerke noch kurze Böschungen von 30° (Gräben u. dgl.) überwinden, weshalb hiefür die ganze Deichselfreiheit 120° zu

betragen hätte, so dass die Grenzwerthe für Steigungs- und Neigungswinkel mit 30 und 60° beiderseits der normalen Lage zu rechnen wären, und ein Fuhrwerk desto mehr Biegsamkeit besitzt, je mehr die Freiheit seiner Deichselbewegung nach auf- und abwärts sich dem grösseren Grenzwerth nähert.

Ist man bei einem Fuhrwerke im Stande, dessen Deichsel über diesen Grenzwerth, ja nöthigenfalls bis 90° zu heben und ebenso weit zu senken, so sagt man, das Fuhrwerk habe unbegrenzte, sonst begrenzte Deichselfreiheit. In die erste Kategorie gehören alle jene Fuhrwerke, bei welchen Vorder- und Hintergestell durch einen Protzhaken und Protzring mit einander verbunden werden; in die zweite jene, wo diese Verbindung durch einen Protz- oder Reihnagel und durch ein denselben aufnehmendes Protz- und Reihnagelloch stattfindet.

Das Mass der Deichselfreiheit der letzteren hängt hauptsächlich von der Gestalt des Protzloches ab, indem die Deichselfreiheit desto mehr eingeschränkt wird, je enger der Protznagel umschlossen ist. Die cylindrische Form des Protzloches ist somit die unvortheilhafteste. Bei einer konischen nimmt die Biegsamkeit des Fuhrwerkes mit dem Konuswinkel zu; doch ist zu beachten, dass, wenn die kleinere Weite unten ist, sich Schwierigkeiten beim Aufprotzen ergeben; ist dagegen die kleinere Weite oben, so stösst die Spitze des Protznagels fortwährend an den Umfang der oberen kleineren Oeffnung, und kann daher bei heftigen Stössen abgebrochen werden. Aus diesen Gründen resultirt der Doppelkonus mit nach auf- und abwärts sich erweiternden Konusflächen als die zweckmässigste Form des Protzloches.

Auch die Achsfreiheit hängt von der Art der Verbindung zwischen Vorder- und Hintergestell ab. Bei Feld-Laffeten-Fuhrwerken sollte der Grundsatz festgehalten werden, die Bewegung des Hintergestells von jenem des Vordergestells thunlichst unabhängig zu machen. Bei der Protznagel-Verbindung lässt sich dieser Anforderung nur theilweise entsprechen, und auch hier erweist sich der Doppelkonus als die vortheilhafteste Protzlochform. In weit höherem Masse findet sich die Achsfreiheit bei der Verbindung mittelst Protzhakens vor; doch auch bei einer solchen wird das Mass der Kreuzung beider Achsen gegen einander in dem Momente beschränkt, wenn eine Sperrung zwischen Protzhaken und Protzring (ähnlich wie zwischen Protznagel und Protzstock) eintritt. Eine vollständige Unabhängigkeit von Vorder- und Hintergestell kann aber bei der Protzhaken-Verbindung erreicht werden, wenn der Protzring um seinen Kloben drehbar ist, so dass, wenn eines der beiden Gestelle umwirft, das andere nicht mitgerissen wird.

Allerdings bietet eine mässige Beschränkung der Achsfreiheit den Vortheil, dass die Protze in manchen Fällen (bei den Wendungen während des Manövrirens) vor dem Umwerfen bewahrt wird, indem die Laffetenmasse bei eingetretener Sperrung der Verbindung hebelartig entgegenwirkt. Selbstverständlich muss die lebendige Kraft der zum Umwerfen veranlassten Protze kleiner sein, als die Gegenwirkung der Laffete.

§. 91.

Lenkbarkeit und Beweglichkeit der Fuhrwerke.

Zur Beurtheilung der Lenkbarkeit dient jener Winkel *w*, Fig. 124, Taf. IV, um welchen die Deichsel aus ihrer normalen Lage nach seitwärts gedreht werden kann, bis das Vorderrad an die Wand oder den Block der Laffete trifft. Dieser Winkel — Lenkungswinkel — hat seinen Scheitel in *c* und ist dem Winkel *a z d* gleich, der von den Verlängerungen beider Achsen gebildet wird.

Es lässt sich leicht begreifen, dass der Lenkungswinkel zunimmt, je grösser das Weggeleise, je niedriger die Vorderräder, je kleiner die Breite des Hintergestells, je mehr dessen Lichtenhöhe über der Fahrbahn sich dem Durchmesser der Vorderräder nähert, und je weiter die Verbindungsstelle des Vorder- und Hintergestelles hinter der Vorderachse liegt.

Bei den gegenwärtigen Feldgeschütz-Systemen sind die Lenkungswinkel sehr bedeutend, so dass man gleichsam auf der Stelle umkehren kann. Wenn die Entfernung beider Achsen — die Spannung des Fuhrwerkes — circa 2 m beträgt, und das Fuhrwerk noch auf einer Strasse von 8·5 m umkehren soll, so darf der Lenkungswinkel nicht unter 40° sein, welches Mass auch als Minimum des Lenkungswinkels eines manövrirfähigen Laffeten-Fuhrwerkes betrachtet werden muss. Für Fuhrwerke, welche nicht zu manövriren haben, genügt auch die Hälfte dieses Winkels.

Ueber die auf die Beweglichkeit der Fuhrwerke Bezug nehmenden Umstände wurde schon ausführlich gesprochen, weshalb hier eine übersichtliche Zusammenstellung genügen wird.

Die Beweglichkeit eines Fuhrwerkes wird begünstigt;

1. Durch hohe Räder und dünne Achsen.

2. Durch cylindrische, gerade Achsen, wenig gestürzte Räder, einen auf das Geringste beschränkten Anlauf und Spielraum der Achsen in den Naben.

3. Durch eine der Belastung des Fuhrwerkes entsprechende Felgenbreite.

4. Durch eine richtige Vertheilung der Last. Abgesehen von der tiefen Lage des Schwerpunktes soll erfahrungsgemäss die Belastung der Hinterachse, wenn Vorder- und Hinterräder gleich hoch sind, circa $1\frac{1}{2}$mal, und wenn die Vorderräder niedriger als die Hinterräder sind, circa 2mal so gross, als jene der Vorderachse sein. Diese Lastvertheilung erscheint gerechtfertigt, weil die Vorderräder ohnehin die Geleise einschneiden müssen, diese Arbeit also erschwert würde, wenn man sie stärker belasten möchte, und weil bei tiefem Einschneiden der Vorderräder und raschem Wenden leicht eine gefährliche Forcirung der Deichsel eintritt.

5. Durch eine die Entwickelung der Zugkraft der Pferde möglichst fördernde Construction des Fuhrwerks und Anspannungsweise. In ersterer Beziehung verlangt man thunlichste Reducirung des Deich-

seldruckes auf die Pferde und der Deichselschwankungen, ferners geringsten Kraftaufwand bei der Biegung und Lenkung des Fuhrwerkes. Die Forderungen in zweiter Hinsicht gehören in das Gebiet der Beschirrung der Pferde; dieselben werden später nur so weit besprochen, als es sich um principielle Einrichtungen handelt, die von jedem Detail unabhängig sind.

§. 92.

Fuhrwerks-Systeme.

Nach der Zahl der Räder.

1. Das zweirädrige Fuhrwerk, der Karren. Bei demselben wird ein Theil der Last getragen, da der Schwerpunkt vor der Achse nach der Zugkraft hin liegen muss, damit der Karren nicht leicht hinten überschlägt. Der Schwerpunkt des Systems muss möglichst tief liegen, da ein Umfallen nach der Seite leichter eintritt als bei vierrädrigen Wagen.

Letzteren gegenüber haben die zweirädrigen Fuhrwerke folgende Nachtheile: Ein Theil der Last (die Vorderwucht) muss durch das Gabelpferd getragen werden; Karren schlagen leichter über, werfen leichter nach der Seite um und fordern mehr Leute zur Führung, da man für Lasten von gleichem Gesammtbetrage eine grössere Zahl von Karren, als vierrädrige Wagen braucht. Die Transportzüge mit zweirädrigen Karren sind daher länger und schwieriger zu beaufsichtigen und enthalten mehr todte Last. — Ihre Vortheile sind: Möglichkeit kürzerer Wendungen und daher leichteren Ausweichens von Hindernissen; leichte Anschmiegung an das Terrain. Deshalb sind sie in solchem Terrain anzuwenden, das ein häufiges Verändern der Bewegungsrichtung in horizontalem und verticalem Sinne erheischt (Gebirge, Laufgräben beim Festungs-Angriff u. s. w.)

2. Das vierrädrige Fuhrwerk, der Wagen. Bei diesem ist nur ein geringes Uebergewicht der Deichsel zu tragen. Bei sogenannten »Lastfuhrwerken,« die nur auf Strassen sich bewegen und keine Biegsamkeit in verticaler Richtung bedürfen, vermeidet man das Uebergewicht der Deichsel vollständig durch das Lenk- oder Reibscheit.

Nach der Verbindung des Vorder- und Hintergestells.

1. Das Reibscheit-System. Auf den hinteren Enden der Deichselarme befindet sich der Quere nach ein gerades oder bogenförmiges (mit der concaven Seite gegen den Protznagel gekehrtes) oben mit Eisen beschlagenes Holzstück, Reibscheit oder Gegenstütze genannt, welches sich in Folge des Vorgewichtes der Deichsel an die untere Seite der Laffetenwände anlegt, so dass der Gegendruck der Laffete das Vorgewicht der Deichsel paralysirt. Das Reibscheit beschränkt aber die Deichselfreiheit nach abwärts und beeinträchtigt die Achsfreiheit, sowie die Raschheit der Wendungen (bei raschem Umkehren entsteht ein forcirtes Heben der Laffete, welches in Verbindung mit der Sperrung des Protznagels im Protzloche leicht ein Umwerfen des Hintergestelles bewirkt, das gleichzeitig das Vordergestell mit sich reisst). Dieser Uebelstände wegen wird das Reibscheit-System bei den jetzigen Feldgeschützen nicht angewendet.

2. Das Protzloch-System rührt vom Feldzeugmeister Freiherrn v. Zoller her, wurde 1836 in Bayern eingeführt und bei dem Feldgeschütz von 1866 beibehalten. Das Protzloch bildet gegen unten eine D-förmige Oeffnung, von deren rückwärtiger Wand eine gegen oben immer mehr vorspringende Nase ausgeht, während der übrige Theil des Protzloches sich konisch nach aufwärts erweitert. Diese Nase gibt dem Protznagel eine festere Anlehnung und hält hiedurch die Deichsel im Gleichgewicht.

Das Protzloch-System hat beim „Geradefahren“ ebenfalls den Nachtheil, dass die Deichselfreiheit nach abwärts durch die beständige Anlehnung des Protznagels an die Nase des Protzlochs gehemmt ist; doch wird diesem Uebelstande durch die Vorschrift vorgebeugt, dass Böschungen nur schräge zu befahren seien. Hiebei gleitet der Protznagel von der Nase ab und tritt in einen der beiderseitigen concaven Ausschnitte, so dass die Deichsel nun eine Senkung bis zu 30° annehmen kann. Das Vorgewicht derselben muss allerdings so lange von den Pferden getragen werden, als sich der Protznagel in einem jener Ausschnitte befindet; dies dauert aber nur kurze Zeit, und sobald das Geschütz in den geraden Zug übergeht, tritt auch der Protznagel wieder an die Nase und hält wie früher das Gleichgewicht.

3. Das Balancir- oder Gegengewichts-System besteht der Hauptsache nach in einer solchen Zurücksetzung des Protznagels oder Protzhakens hinter die Vorderachse, dass der von der Laffete auf die Protze ausgeübte Druck der Deichsel das Gleichgewicht hält. Dieses System ist am meisten verbreitet; es hat wohl den Nachtheil, dass bei einer vollkommen richtigen Balancirung der Deichsel die geringsten Terrain-Unebenheiten Deichsel-Schwankungen nach auf- und abwärts erzeugen, wodurch die Pferde belästigt werden; man hat sich indessen bestrebt, durch verschiedene Einrichtungen dieser Calamität thunlichst abzuhelfen, und nach dem hiebei beobachteten Vorgang unterscheidet man:

a) Das reine Balancir-System, bei welchem der Deichsel, im aufgeprotzten Zustande des Geschützes und bei vollständiger Packung der Protze, ein kleines Vorgewicht von circa 6 bis 8 kg belassen wurde, so dass bei Schwankungen nach aufwärts (welche für die Pferde am lästigsten sind) zuerst dieses Vorgewicht überwunden werden muss, daher dasselbe jene beschränkt.

b) Das Protzsattel-System. Die untere Fläche des Protzstockes ruht vollkommen in einem muldenförmigen Protzsattel, weshalb jede Schwankung der Deichsel eine Reibung des ersteren im Protzsattel hervorruft, die den Schwankungen entgegenwirkt.

Dieses System wurde von dem österr. Feldmarschall-Lieutenant v. Bervaldo bei den von ihm construirten Batterie-Munitions-Fuhrwerken angewendet.

c) Das Reihschienen-System. Vor dem Protznagel, oder rings um den Protzhaken befindet sich eine bogenförmige Reihschiene, auf der das Ende des Protzstockes ruht und durch die daselbst stattfindende Reibung dem Steigen der Deichsel entgegenwirkt.

Es sei noch erwähnt, dass die Verbindung mittelst Protzhaken und Protzöhr den Vortheil gewährt, dass beim Aufprotzen die Ver-

bindungstheile (Haken und Oehr) von der Bedienungs-Mannschaft gesehen werden und dass der Protzstock nicht so hoch zu heben ist, wie bei der Anwendung eines Protznagels.

§. 93.

Die Arbeitsleistung eines Pferdes.

Dieselbe ist das Product aus der Geschwindigkeit, mit der das Fuhrwerk bewegt wird, aus der Länge des mit dieser Geschwindigkeit zurückgelegten Weges (oder der Zeit, während deren das Fuhrwerk mit dieser Geschwindigkeit bewegt wird) und aus der dabei fortgeschafften Last. Wurden z. B. 200 kg mit 0·6 m Geschwindigkeit in der Secunde, 3 Stunden hindurch bewegt, so ist die dabei verrichtete Arbeitsleistung $200 \times 0{\cdot}6 \times (3 \times 60 \times 60) = 1{,}296.000$ Kilogramm-Meter.

Nach rein mechanischen Principien ist es, bei Festhaltung des Resultates, gleichgiltig, wie man die Grössen: Last, Geschwindigkeit und Zeit combinirt; nicht so wenn man die bewegende Kraft des Pferdes supponirt. Wird z. B. die Last auf das Doppelte gesteigert, so kann das Pferd sie zwar mit halb so grosser Geschwindigkeit längere Zeit ziehen als vorher, mit derselben Geschwindigkeit aber bedeutend weniger als halb so lange, bis endlich eine Grenze erreicht wird, wo das Pferd sie gar nicht mehr ziehen kann. Wird die Geschwindigkeit auf das Doppelte gesteigert, so kann das Pferd dieselbe Last nur weit weniger als die Hälfte der Zeit hindurch ziehen, oder dieselbe Zeit hindurch nur eine weit unter der Hälfte der vorigen befindlichen Last. Wenn die Zeitdauer der Bewegung doppelt so lang ist, so kann das Pferd nicht etwa dieselbe, sondern nur eine weit kleinere Last mit halb so grosser Geschwindigkeit ziehen, aber nicht etwa die halbe Last mit derselben Geschwindigkeit.

Es sind also zuerst die beiden Elemente: Geschwindigkeit und Kraft des Pferdes zu betrachten.

Das Exercir-Reglement der österreichischen Artillerie setzt für die Geschwindigkeit folgende Werthe:

im Schritt 1·6 bis 1·9 m in der Secunde,
» Trab 3·8 m in der Secunde,
» Galop 5·7 » » » »

Während einer Tagesarbeit kann ein Pferd nur in den beiden ersten Gangarten ausdauern, dann aber kann man nicht die obigen, sondern nur minimale Geschwindigkeiten annehmen, und zwar im Schritt mit 1·1 m, im Trab mit 2·2 m.

Um das Kraft-Quantum beurtheilen zu können, welches ein Pferd beim Ziehen zu entwickeln vermag, muss man die Zugkraft desselben ermitteln. Zahlreiche Versuche mit Dynamometern haben dargethan, dass die momentane Kraft, welche ein Pferd äussern kann, ohne zu prellen, zwischen 300 bis 500 kg liegt, je nach der Constitution des Thieres. Bringt man aber Kraft und Geschwindigkeit in

Beziehung, so entstehen Modificationen, die durch empirische Formeln bestimmt werden müssen.

Solche Formeln beziehen sich entweder auf eine ermittelte Maximal-Geschwindigkeit und Maximal-Kraft, oder auf eine mittlere Geschwindigkeit und Kraft. Im Nachstehenden wird nur die erste Supponirung zu Grunde gelegt. Erfahrungsgemäss ist die Maximal-Geschwindigkeit eines Pferdes, bei welcher es auf die Dauer keine Last mehr zu tragen vermag, gleich 3·2 m in der Secunde. Die Maximal-Kraft, mit welcher das Pferd eine Last ohne Bewegung dauernd im Gleichgewicht erhalten kann, beträgt 140 kg. Die einfachste der gebräuchlichsten Kraftformeln ist:

$$P = \left(1 - \frac{v}{c_1}\right) K_1;$$

hierin bedeutet K_1 die Maximalkraft, c_1 die Maximal-Geschwindigkeit, P eine Kraft, welche der Geschwindigkeit v entspricht.

Es frägt sich beispielsweise, welche Kraft ein Pferd ausüben kann, wenn es mit einer Geschwindigkeit von 2·5 m arbeiten soll. Die obige Formel ergibt $P = \left(1 - \frac{2 \cdot 5}{3 \cdot 2}\right) 140 = 30$ kg. Auf guter Chaussee betragen die Gesammt-Widerstände der Bewegung eines zweckmässig construirten Lastwagens 0·03 Q; daher wird unter diesen Verhältnissen ein Pferd mit 2·5 m Geschwindigkeit eine Last $Q = \frac{30}{0 \cdot 03} = 1000$ kg fortschaffen können.

Hiemit ist offenbar jene Leistung des Pferdes gegeben, die es im Beginne seiner Arbeit verrichten kann. Um jedoch über die Leistung des Pferdes während einer längeren Zeit Aufschluss zu erhalten, muss man die continuirliche Kraft kennen, die es während dieser Zeitperiode zu entwickeln vermag.

§. 94.

Tägliches Kraftquantum eines Zugpferdes.

Nach den Resultaten einer grossen Zahl von Versuchen kann man sagen, dass ein Pferd, welches einen Meter in der Secunde zurücklegt, fähig ist, jeden Tag eine continuirliche Kraft von 70 bis 80 kg während 9 bis 10 Stunden, in welchen es 32 bis 36 Kilometer zurücklegt, hervorzubringen. Das Quantum der continuirlichen Kraft eines mittelstarken Pferdes hat demnach für eine Secunde den Werth von 75 kg auf einen Meter gehoben, oder nach dem herkömmlichen Ausdrucke 75 Kilogramm-Meter.

Vergleicht man damit das tägliche Kraftquantum des Menschen, so lehrt uns Navier, dass der letztere eine continuirliche Kraft von 12 kg hervorbringen kann, wenn er 8 Stunden arbeitet und 0·6 m in der Secunde zurücklegt, oder dass sein tägliches Kraftquantum 207.369 kgm beträgt. Nach dem Vorhergehenden beträgt das tägliche

Kraftquantum eines Pferdes, wenn man die Arbeitszeit auf $9^1/_2$ Stunden ansetzt, 2,565.000 kgm. Folglich verhält sich das tägliche Kraftquantum eines Zugpferdes zu dem eines Menschen beiläufig wie 12 : 1. Was die constanten Kräfte dieser beiden Motoren betrifft, so ist ihr Verhältniss beinahe wie 6 : 1.

Aus dem Kraftquantum, welches das Pferd jeden Tag aufwenden kann, lässt sich durch Versuche die tägliche Arbeit desselben, unter verschiedenen Verhältnissen und Geschwindigkeiten, finden. Nach den Angaben des Grafen Rumford ist für Frachtwagen, welche dem in der Artillerie gebräuchlichen Fuhrwerke analog sind, das Verhältniss von Kraft zur Last, beim Transport im Schritt, auf einer mit Steinen beschütteten Strasse $^1/_{12}$, auf einer gepflasterten Strasse $^1/_{20}$. Wenn wir daher die continuirliche Kraft von 75 kg, welche das Pferd von mittlerer Stärke im Schritt äussern kann, mit 12, resp. mit 20 multipliciren, so finden wir, dass es auf Strassen mit Steinanschüttung 900 kg, auf dem Steinpflaster 1500 kg ziehen kann. Es ist somit fähig, in einem Tage 900 bis 1500 kg auf eine Entfernung von 32 bis 36 km fortzuschaffen, je nach der Art der Strasse und der Gestaltung des Terrains, wobei aber stets Flachland supponirt ist.

Für den Transport im Trabe gibt Navier an, dass das an einen Wagen gespannte Pferd eine Last von 350 kg ungefähr 60 km weit transportirt, wenn es $4^1/_2$ Stunden auf horizontalem Boden trabt. Dies kann als Minimum genommen werden, denn nach Ch. Dupin zieht ein Postpferd eine Last von 360 kg, ohne das Gewicht des Wagens zu rechnen, und legt 34 bis 38 km zurück; und die Leistung des englischen Postpferdes ist noch beträchtlich grösser.

Nach anderen praktischen Ermittelungen ergibt sich die nachstehende Tabelle, in welcher verschiedene Geschwindigkeiten berücksichtigt sind [1]:

Geschwindigkeit in einer Secunde	Zugkraft, welche dieser Geschwindigkeit entspricht	Dabei können in einem Tage zurückgelegt werden	Zur Zurücklegung dieses Weges sind erforderlich
Meter	Kilogramm	Kilometer	Stunden
0·63	89·6	37·9	16
0·95	68·6	36·8	$10^{47}/_{60}$
1·26	50·5	35·7	8
1·58	35·0	34·5	$6^{40}/_{60}$
1·90	22·4	33·4	$4^{53}/_{60}$

Bei grösserer Geschwindigkeit hängt die Zugkraft zu sehr von der körperlichen Beschaffenheit des Pferdes, sowie von seiner Ausbildung ab, als dass sich genaue Angaben aufstellen liessen.

---

[1]) Roerdansz, pag. 117.

Mit Hilfe der obigen Tabelle und mit Hilfe der Coëfficienten für die summarischen Bewegungswiderstände der Fuhrwerke lassen sich die Lasten berechnen, welche ein Pferd für die angeführten Geschwindigkeiten fortschaffen kann. Es frägt sich z. B. wie viel ein Pferd auf gewöhnlichem unchaussirtem Landwege fortzuschaffen vermag, wenn es in einer Stunde 7 km zurücklegen soll? Die Geschwindigkeit in einer Secunde beträgt darnach beiläufig 2 m, und die Zugkraft, die ein Pferd hiebei aufbringen kann (nach obiger Tabelle), 22·4 kg. Da für unchaussirte Landwege der Coëfficient der summarischen Bewegungswiderstände 0·11 beträgt (§. 84), so ist $22·4 = 0·11\ Q$; oder $Q = 203·6$ kg. Das Pferd wird diese Last 4·8 Stunden lang fördern können.

Bezüglich der Artillerie-Pferde muss aber berücksichtigt werden, dass die schnelleren Gangarten niemals so lange anhalten, weshalb man für dieselben erfahrungsgemäss auf geeignetem Boden grössere Lasten annehmen kann; in der That rechnet man pro Pferd 280 bis 350 kg und selbst darüber, wenn sonst die technische Einrichtung des Artillerie-Fuhrwerkes entsprechend ist.

§. 95.
Ermittelung der erforderlichen Zugkraft.

Um die summarischen Widerstände gegen die Bewegung der Fuhrwerke auf praktische Weise zu ermitteln, könnte man die Fahrbarkeit durch den Augenschein vergleichen und dabei die Anstrengung der Pferde besonders beobachten. Diese Methode würde aber begreiflicherweise nur beiläufige und meist ganz unzuverlässige Resultate ergeben, weshalb man eigene Instrumente — Dynamometer oder Kraftmesser — construirt hat.

Am bekanntesten ist der Dynamometer von Regnier, und dann jener von Morin.

Bei dem ersteren wird der ausgeübte Druck durch das Maass der Annäherung gemessen, um welches zwei Stahlfedern gegen einander rücken und das durch eine Zeiger-Einrichtung angegeben wird. In Fig. 124, Taf. IV, sind $a\,a$ und $a_1\,a_1$ die beiden Federn; erstere ist an einer Scheibe b befestigt, an welcher eine zweite kleinere in einem solchen Abstande angebracht ist, dass der Zeiger d sich dazwischen bewegen kann. Mit dem Arme $a_1\,a_1$ steht eine Stütze e bei f in Verbindung, die mit ihrem anderen Ende bei i mit dem Winkelhebel $i\,g\,h$ gelenkartig verknüpft ist. Wird das Instrument bei A fixirt und bei B ein Zug ausgeübt, so verkleinert sich — nach Massgabe der angewandten Kraft — der Abstand von $a_1\,a_1$ zu $a\,a$, die Stütze e veranlasst den Winkelhebel $i\,g\,h$ zur Drehung um seine Achse g, dessen Arm h den Zeiger d längs des eingetheilten Bogens fortschiebt.

Die Theilstriche ermittelt man, indem man das Instrument bei A aufhängt und bei B verschiedene Gewichte wirken lässt, die ihnen entsprechenden Zeigerstellungen markirt und die für dazwischen liegende Gewichte nöthigen Theilstriche durch Interpolation bestimmt. Zum Gebrauche wird der Dynamometer auf die Deichselarme gelegt, bei A mit dem Fuhrwerke fest verbunden und bei B die Hinterbracke eingehängt.

Für den praktischen Gebrauch besitzt dieser Dynamometer mehrfache Uebelstände. Es muss zunächst bemerkt werden, dass der Zug der Pferde nie ganz stetig, sondern immer stossweise vor sich geht, daher der Zeiger diese Kraftäusserung ebenfalls durch Sprünge anzeigt, so dass es mühsam ist, die erforderlichen Notirungen zu machen. Bei stärkeren Gangarten als im Schritt wird es sogar ganz unmöglich, Beobachtungen mit diesem Dynamometer durchzuführen. Es sind aber gerade die Widerstände der Bewegung, welche zu ermitteln von höchstem praktischem Interesse ist, während die Widerstände der Ruhe, also rein statischer Natur, für die Praxis nur einen untergeordneten Werth haben, da sie die beim Fahren vorkommenden Geschwindigkeiten unberücksichtigt lassen. Zur Ermittelung der statischen Widerstände bedarf es auch keines Dynamometers, indem man nur kurze Bahnen braucht und durch ein über Rollen geführtes Tau, welches an seinem Ende mit einer Waagschale und den erforderlichen Gewichten versehen ist, die Widerstände fast direct ermittelt. Anders ist es mit den Widerständen der Bewegung. Erstens trifft man äusserst selten längere, völlig gleichmässige Bahnen; und dann ist es schwierig, keine grössere Zugkraft anzuwenden, als zur Ueberwindung der Widerstände gerade nothwendig.

Eine zweckmässigere Construction als der Regnier'sche Dynamometer besitzt jener von Morin. Er enthält, Fig. 125, Taf. IV, zwei Stahlfedern *a, b,* die durch die Zwischenblätter *c, c* verbunden sind; die Feder *a* ist mit dem Zugstrang *d* in Verbindung gebracht und trägt einen hohlen, mit schwarzer Tusche gefüllten Stift *g*, dessen Spitze auf einer, an ihrer oberen Fläche mit Papier beklebten Kupferplatte *h* aufruht, die um die Achse *i* drehbar ist. Die Feder *b* steht mittelst der Gabelarme *e, e* und des Zwischenstückes *f* mit dem Vordergestell in Verbindung. An der Achse *i* ist noch eine hölzerne Platte *l* drehbar, die an ihrer Stirn eine Rinne zur Aufnahme einer Schnur besitzt, um durch diese mit der Nabe des Rades in Verbindung gesetzt zu werden.

Sobald die Pferde an dem Zugstrang anziehen, wird der Stift *g* (in Folge der Nachgiebigkeit der Federn *a, b*) vorerst so lange in der Richtung des Zuges bewegt, bis die Drehung des Rades beginnt, wonach die Nabe mittelst der Schnur die beiden Scheiben *l* und *h* in Rotation versetzt, so dass während der Bewegung der Stift *g* auf *h* eine Curve — Spannungs-Curve — beschreibt, durch welche das Gesetz der Zugkraft sich leicht erkennen lässt. Durch Einschaltung von Zwischenrädern lässt sich die Rotation der Scheibe *l* so reguliren, dass sie für einen längeren Weg benutzbar bleibt.

Die Vortheile dieses Dynamometers bestehen somit darin, dass, weil der Zeiger die Angaben selbst registrirt, man im Stande ist, auch schnellere Gangarten einzuhalten, und dass die Ablesung der Angaben (indem sie nach der Fahrt geschieht) wesentlich erleichtert ist.

§. 96.

Zusammensetzung der Bespannungen.

Die früher mit 75 kg angegebene mittlere Kraft des Pferdes darf nicht in Betracht gezogen werden, wenn das Pferd einen Fahrer tragen soll, da es hiedurch unbedingt mehr angestrengt wird, als ein Pferd, das nur zieht. Rücksichtlich der Stangenpferde, welche an einer festen Bracke gespannt sind, muss demnach der Fahrer angewiesen werden, das Sattelpferd zu schonen und das Handpferd vorzutreiben.

Nach Dupin's Ansicht gehen durch den Transport des Fahrers auf dem Pferde zwei Drittel der Kraft des Sattelpferdes verloren, wenn die Bewegung im Trabe erfolgt; für die Bespannungen der Artillerie lässt sich dies Verhältniss beiläufig gleich $^1/_2$ setzen. Bei Ermittelung der Bespannungen kann man demnach als Durchschnittsziffer annehmen, dass die Arbeit des Sattelpferdes beim Ziehen halb so gross ist, als die Arbeit des in seinen Bewegungen vollkommen freien Handpferdes.

Die Zahl der Pferde, aus denen eine Bespannung zusammengesetzt werden muss, hängt vom Gewicht des Fuhrwerkes, von der geforderten Geschwindigkeit des Transportes und von der continuirlichen Kraft ab, welche das Pferd bei dieser Geschwindigkeit auszuüben vermag. Es seien hier nur die Bespannungen der Feldbatterien in Rücksicht genommen.

Da in einer Artillerie-Bespannung eben so viele Sattelpferde als Handpferde sind, und da wir die Leistung der ersteren nur als die Hälfte jener der letzteren supponirten, so können wir die Kraft eines Pferdepaares zu 112 kg oder für jedes Zugpferd die mittlere Kraft von 56 kg (für den Schritt) annehmen. Legt man nun den ungünstigsten Fall zu Grunde, dass nämlich die Zugkraft jedes Pferdes $^1/_7$ des Totalgewichtes beträgt, das es mittelst des Fuhrwerkes fortschaffen kann, so ergäbe dies eine Tagesarbeit von 392 kg, 34 km weit bewegt. Reducirt man diese Leistung auf 1 km, so beträgt sie 13.328 kg, während das Reitpferd erfahrungsgemäss nur 3600 kg auf 1 km Weg fortschaffen kann. Dieser Unterschied liegt in dem Vortheile, den das Pferd durch die Transportart mittelst des Fuhrwerkes erhält, so dass es eine Last ziehen kann, die 3·7mal grösser ist, als jene, die es als Reitpferd zu tragen vermag. Nimmt man die Belastung des Kavallerie-Pferdes mit 100 kg, so resultirt für das Zugpferd einer Batterie eine Zuglast von 370 kg, wobei es also noch nicht sein ganzes verwendbares Kraftquantum verbraucht.

Wenn jedoch die Batterien häufig in schwierigem Terrain im Trabe manövriren müssen, so ist eine Herabsetzung der obigen Zuglast wünschenswerth. Einen wesentlichen Einfluss hierauf nimmt auch die aus der Erfahrung abstrahirte Thatsache, dass die Zugkraft der Pferde nicht proportional mit der Zahl derselben wächst, sondern dass sich bei einem 2-, 4-, 6- und 8spännigen Zuge die Zugkräfte etwa wie 9 : 8 : 7 : 6 verhalten. Lässt man also die obige Zuglast von 392 kg für das Zugpferd eines 2spännigen Karrens gelten, so könnte

man dasselbe beim 4spännigen Geschütz nur mit 350, beim 6spännigen nur mit 305 kg gelten lassen. Diese Zahlen sind aber nicht als strictes, unabänderliches Gesetz zu betrachten; sie geben vielmehr nur beiläufige Anhaltspunkte, die in der Praxis — je nach den Umständen besonders nach dem zur Verfügung stehenden Pferdeschlag — innerhalb gewisser Grenzen Modificationen erfahren können, denn es wurde schon oben dargethan, dass die Angabe mit 392 kg durchaus nicht das Maximum bedeute.

Dem VI. Abschnitte dieses Werkes ist eine Uebersichts-Tabelle, enthaltend die Bespannungs- und Last-Verhältnisse sämmtlicher Feld-Artillerien, beigefügt; mittelst derselben kann man einen Vergleich durchführen, aus welchem hervorgeht, dass die österreichischen Bespannungs- und Last-Verhältnisse zu den günstigsten gehören.

Zu dem oben ausgesprochenen Satze, dass das mittlere Gewicht, welches von jedem Pferde fortgezogen werden kann, in dem Maasse sich verringert, als die Zahl der Pferde beim Fuhrwerk vergrössert wird, sei noch hinzugefügt, dass diese Verminderung um so schneller zunimmt, je grösser die Geschwindigkeit des Transportes sein soll und je mehr die Beschaffenheit der Wege den Pferden das Fortkommen erschwert. Hieraus folgt, dass ein Fuhrwerk, welches sich schnell bewegen und in jedem Terrain fortkommen soll, mit nicht mehr als sechs Pferden bespannt werden darf.

§. 97.

Art der Anspannung.

In dieser Hinsicht stellt man nachstehende Anforderungen: Die Zugstränge müssen mit dem Horizont den für den Motor günstigsten Winkel bilden; jedes Pferd muss vollkommene Freiheit haben und soll von den Kraftanstrengungen der übrigen Pferde nicht belästigt werden; man muss unter allen Umständen und selbst in Augenblicken der Gefahr, wo die Mannschaft nicht ihre völlige Ruhe behält, mit Schnelligkeit an- und ausspannen können; der Sturz eines Pferdes darf den eines anderen nicht nach sich ziehen; der Ersatz eines Pferdes muss leicht bewirkt werden können, welchen Platz es auch in der Bespannung einnimmt; es muss möglich sein, auch ohne Ersatz den Marsch sogleich fortsetzen zu können, nachdem man die Zugstränge des unbrauchbar gewordenen Pferdes abgeschnitten hat; schliesslich darf die Fahrmannschaft weder durch das Fuhrwerk, noch durch das Geschirr oder Gepäck belästigt sein.

Unter den verschiedenen Anspannungsarten ist bei den vierrädrigen Fuhrwerken diejenige allgemein eingeführt, bei welcher das Fuhrwerk von den Stangenpferden gelenkt wird, von denen das eine rechts, das andere links der Deichsel geht.

Wenn eine solche Bespannung nur aus 4 Pferden besteht, so genügt sie beinahe allen Bedingungen einer vollkommenen Anspannung. Denn da die zwei Vorderpferde an einer beweglichen Bracke ziehen und der Vorderwagen hinter seiner Achse unterstützt wird, so hat jedes Stangenpferd eine grosse Freiheit in seinen Bewegungen. Es

kann mit Leichtigkeit alle Gangarten annehmen und darin ausdauern, es hat die Freiheit, schlechten Stellen auszuweichen, es leidet nie durch das Ziehen der vorderen Pferde und hat also nur die Anstrengung auszuhalten, welche aus der Verwendung seines Kraft-Quantums zum Transport des Fuhrwerkes hevorgeht. Da die Pferde an der Vorderbracke bei Directions-Aenderungen die Stangenpferde nicht mit fortreissen, so kann der Stangenreiter mit Leichtigkeit die Bewegung des Vorderwagens leiten.

Den Zugsträngen lässt sich ohne Anstand diejenige Neigung geben, welche sie haben müssen, damit der Widerstand ein Minimum werde und damit die Stangenpferde momentan die grösstmögliche Kraft auf das Fuhrwerk ausüben können. Das Verfahren beim An- und Ausspannen ist sehr einfach und kurz. Endlich ist einzusehen, dass bei dieser Anspannungsart jedes Pferd stürzen kann, ohne den Sturz des anderen nach sich zu ziehen; dass das Stangenpferd beinahe immer aufstehen kann, ohne ausgespannt zu werden; dass der Ersatz eines Pferdes leicht ist, und dass man im Nothfalle den Marsch mit einem einzigen Stangenpferde fortsetzen kann.

Sind 6 Pferde eingespannt, so verlieren die Mittelpferde ihre Unabhängigkeit und die Stangenpferde sind grösseren Kräften ausgesetzt, wenn das Fuhrwerk Erdränder oder enge Senkungen passirt. Wenn also auch diese Anspannungsart beim Sechsspänner einen Theil ihrer Vorzüge verliert, so kann man sie doch immer als sehr brauchbar bezeichnen.

Anhang.

Es sei noch der Arbeit des Packpferdes gedacht. Migout und Bergery machen darüber folgende Angaben: Auf guter Strasse kann ein tüchtiges Packpferd 100 bis 150 kg tragen und so belastet in 10 Stunden 40 km im Schritt zurücklegen. Der Nutzeffect, den man möglicherweise täglich von demselben erhalten kann, lässt sich demnach durch ein Gewicht von 4000 bis 6000 kg, 1 km weit bewegt, ausdrücken. Soll aber dasselbe Pferd beständig traben, so muss man seine Last auf 80 kg herabsetzen, damit es 36 bis 40 km in einem Tage zurücklegen kann, und der Nutzeffect ist dann 2880 bis 3200 kg, 1 km weit bewegt.

Wenn hingegen, statt einer todten Last, das Pferd mit einem Reiter und seiner Ausrüstung beschwert ist, so kann es auf einer guten Strasse nur 40 km zurücklegen, obgleich es nur ungefähr 90 kg trägt. Dahingegen gebraucht es zur Zurücklegung dieses Weges nur 7 bis 8 Stunden, statt 10. Der Nutzeffect ist also in diesem Falle nur 3600 kg, 1 km weit bewegt.

Das Verhältniss der Arbeit eines Lastträgers zu der eines Pferdes kann mit 1 : 5 gesetzt werden, doch nur, wenn der Weg horizontal ist; auf geneigter Fläche verliert das Pferd etwas von seinem Vortheile.

FÜNFTER ABSCHNITT.

Handfeuerwaffen.

Skizze des historischen Entwickelungsganges der Handfeuerwaffen.

§. 98.

Von den ersten Handfeuerwaffen bis zur Erfindung des Radschlosses.

Die geschichtlichen Nachweise über den ersten Gebrauch von Handfeuerwaffen reichen nicht so weit, als jene über die Anwendung von Geschützen. Während z. B. von einigen Geschichtsforschern behauptet wird, dass die Tartaren unter dem Chan Batu in der Schlacht bei Liegnitz (Wahlstadt) den 15. April 1241 gegen die Polen und Schlesier schon Feuergeschütze gebrauchten, wodurch sie die bereits verlorene Schlacht wieder gewannen, gibt ein italienisches Werk den ersten Gebrauch der Handfeuerwaffen für das Jahr 1331 an, ohne über deren Verwendung irgend welche Details aufbringen zu können.

Von den anfänglich sehr schwerfälligen »Handbüchsen, Handrohren (bombardelles)«, die nicht nur aus Eisen, sondern häufig auch aus Messing u. s. w. erzeugt waren, ging man sehr bald ab; man verkürzte die Rohre bis auf die Länge einer Spanne und nannte sie »Knallbüchsen«. Sie bestanden aus einem kurzen hohlen Cylinder, der in einen bis auf eine gewisse Länge ebenfalls hohlen eisernen Stab endigte, welcher das Zündloch enthielt.

An dem rückwärtigen Ende dieses Stabes befand sich ein Ring, um die Waffe an dem Brustharnisch des Reiters zu befestigen. Zum Gebrauche wurde sie auf eine vorn am Sattel befindliche, bewegliche Gabel aufgelegt; das Abfeuern geschah mit der Lunte. Die ersten Knallbüchsen sollen in Peruggia (1364) erzeugt worden sein.

Gegen Ende des XIV. Jahrhunderts begann man die Rohre wieder zu verlängern, ohne indessen das Kaliber wesentlich zu vergrössern, auch schritt man zu der wichtigen Verbesserung, die Rohre in Holz einzulassen, d. h. zu schäften. Diese Schäftung war wohl ziemlich roh und hatte keine Dünnung, doch gab man gewöhnlich der oberen Fläche des rückwärtigen Schaftes unmittelbar hinter dem Laufe eine kleine Senkung unter die Laufaxe, so dass man die Waffe beim Gebrauche an die Schulter stemmen und zielen konnte. Da aber dieselbe

wegen der bedeutenden Eisenstärke und Länge noch immer zu schwer war, um mit ihr aus freier Hand schiessen zu können, so bediente man sich zu deren Auflegen einer Krücke oder Gabel, die man vor sich in die Erde steckte. Der Lauf hatte keine Schlosseinrichtung, sondern an seiner oberen Fläche eine offene Pfanne; der Schaft besass keine Ladestocknuthe.

Als nächste Verbesserungen treten uns entgegen: Die Verlegung des Zündloches von der oberen Fläche des Laufes auf seine rechte Seite, die Anbringung eines Deckels zum Schutze des auf die Pfanne aufgeschütteten Pulvers, und das Anschrauben eines gekrümmten, beweglichen Eisenstäbchens »Hahnes« an den Schaft zur Aufnahme der Lunte. Um abzufeuern, wurde anfänglich der Hahn mit der Hand gegen die Pfanne gedrückt: später brachte man eine Feder an, die ihn unablässig gegen die Pfanne drückte, und, um ihn auch entfernt (gespannt) von derselben zu halten, legte man eine zweite Feder ein, gegen deren unteres Ende gedrückt wurde, um der ersten Feder zum Abfeuern freie Spielung zu lassen. Hierin lag die erste Idee zur Entstehung des Luntenschlosses, welche in die erste Hälfte des XV. Jahrhunderts fällt. Die Erfindung der Schlossplatte, um die Schlossbestandtheile solider mit einander zu verbinden, und die Verbindung derselben mit einem Abzuge zur leichteren Abfeuerung, gaben dem Luntenschloss eine allgemeine Verbreitung.

Die mit solchen Schlössern versehenen Handfeuerwaffen nannte man Haken (Hakenbüchsen, hack bussen, arquebuses); ihre Läufe waren ungefähr 1000 bis 1300 mm lang, mit einem Kaliber von etwa 20 mm und schossen 70 gr schwere Bleikugeln. Das Gewicht der ganzen Waffe betrug circa 6 kg. Ausserdem hatte man »halbe Haken«, auch »Handrohre« genannt, welche leichter waren, 35 bis 45 gr schwere Bleikugeln schossen und hauptsächlich im Feldkriege geführt wurden, während bei der Vertheidigung und Belagerung fester Plätze gegen einzelne Patruillen und gegen die in den Transcheen arbeitenden Leute, die »Doppelhaken« und die »doppelten Doppelhaken« dienten. Diese, in der Bestimmung mit den jetzigen Wallgewehren identisch, schossen mehrere Bleikugeln auf einmal und wurden ihrer bedeutenden Schwere wegen auf Gestellen gebraucht, die theils laffeten-, theils stativartig gebildet waren.

Die ersten Handfeuerwaffen besassen keine Zielvorrichtungen; erst in der 2. Hälfte des XV. Jahrhunderts kamen Standvisire von verschiedener Gestalt in Gebrauch, noch später scheint das Korn in Anwendung gekommen zu sein, welches erst gegen Ende des XV. Jahrhunderts eine spitze Form erhielt. In dieser Zeit richtete man auch das Augenmerk auf eine Verbesserung des Schaftes, indem man durch eine Dünnung den Kolben formirte und für den Ladestock eine Nuthe anbrachte. Auch war man gegen Ende des XV. Jahrhunderts von dem Gebrauche eiserner Kugeln gänzlich abgekommen und wendete bleierne oder mit Blei umhüllte Kugeln an.

§. 99.

Von der Erfindung des Radschlosses bis zu jener des französischen Batterieschlosses.

Im Jahre 1515 wurde in Nürnberg das »Radschloss« erfunden, welches in hohem Grade sinnreich construirt war. [1])

Noch im Beginne des XVII. Jahrhunderts beschäftigte man sich mit Verbesserungen des Radschlosses, welche es dem Luntenschlosse weitaus überlegen machten. Die Entzündung war bei demselben entschieden sicherer als bei dem Luntenschlosse; auch war die Entzündung insofern ruhiger, als der Hahn beim Abzuge nicht niederschlug, sondern früher schon auf die Pfanne gedrückt wurde; endlich war die Lunte vermieden, die namentlich für die Reiterei manche Unbequemlichkeiten verursachte. Als Nachtheile des Radschlosses wären anzuführen: das beschwerliche und zeitraubende Aufziehen des Rades; das leichte Abstumpfen oder Abspringen des Schwefelkieses; die rasche Verschmutzung des Rades, in Folge der unmittelbaren Berührung mit dem Zündkraut, wodurch der Gang des Rades erschwert und eine öftere Reinigung desselben nothwendig wurde; endlich der hohe Kostenpreis.[2])

Hieraus erklärt es sich, dass das Radschloss keine allgemeine Anwendung fand, denn es wurde hauptsächlich nur von der Reiterei und von fürstlichen Leibgarden geführt, während das Fussvolk überwiegend bei dem Luntenschloss verblieb.

Zur Zeit Leonhardt Fronsperger's (1555) waren die gebrauchten Hakenbüchsen sehr verschieden, da der Mann sich meist seine Waffe aus eigenen Mitteln anschaffen musste, ehe er zur Zeit eines Krieges dem Heere einverleibt wurde; doch machte sich überall eine Verminderung des Kalibers selbst bis auf 17 mm bemerklich. Nicht lange währte aber der ausschliessliche Gebrauch dieser leichten Waffen, indem Reiterei und Pikeniere sich durch stärkere, schussfeste Brustharnische zu schützen wussten. Die Folge davon war wieder die Annahme von Gewehren, welche ein so erweitertes Kaliber hatten, dass ihr Gewicht 8·5 bis 9·3 kg betrug, weshalb die damit bewaffneten Leute sich beim Feuern nicht nur der Gabel bedienen mussten, sondern auch ein Kissen zur Unterlage für die rechte Schulter erhielten. Die Entstehung und erste Anwendung dieser neuen Waffe, welche ausschliesslich mit dem Luntenschloss versehen war und »Muskete« genannt wurde, schreibt man allgemein den Spaniern zu. [3])

Mit vielem Erfolge wurden die Musketen von den Spaniern in den Kriegen gegen die Niederländer gebraucht, in Folge dessen sie bei den letzteren durch den Prinzen von Oranien eingeführt wurden. Man errichtete bald eigene Corps, die man mit der Muskete bewaffnete und

---

[1]) Siehe: „J. Schön, Geschichte der Handfeuerwaffen.“

[2]) Nach der Angabe von J. Schön soll ein Radschloss in damaliger Zeit circa 55 Thaler gekostet haben.

[3]) Etudes sur le passé et l'avenir de l'Artillerie par le Prince Napoléon-Louis-Bonaparte.

»Musketiere« nannte, und zwar zunächst in Spanien, dann in den Niederlanden, in Frankreich und Deutschland.

Gegen Ende des XVI. Jahrhunderts bestand die übrige Ausrüstung und Kleidung eines Hakenschützen oder Arkebusirers in einem Pulverhorne mit grobem Pulver zum Laden des Rohres, in einem kleinen ledernen Kugelbeutel, worin sich 12 bis 15 Kugeln, Fettlappen, Wischzeug und eine Raumnadel zum Aufräumen des Zündloches befanden; Pulverhorn und Beutel waren an einem am Leibgurt hängenden breiten Leder befestigt. Ein bedeutender Vorrath an Lunte, sowie eine kleine Pulverflasche (Pulverin) mit feinem Pulver, welches lediglich zum Aufschütten auf die Pfanne bestimmt war, hingen ebenfalls an der rechten Seite am Leibgurt; ein Degen vollendete die Ausrüstung. Von Schutzwaffen trug der Arkebusirer nur eine Eisenblechhaube zum Schutze des Kopfes gegen Hiebe. Ein Stück brennende Lunte führte er stets zwischen den beiden letzten Fingern der linken Hand, mit der er auch auf Märschen das Gewehr am Kolben hielt. [1])

Der Musketier trug auf einem über der Schulter hängenden Bandeliere gewöhnlich 11 hölzerne oder kupferne Kapseln, Pulvermassen genannt, die mittelst Schnüren befestigt waren; eine derselben, Pulverin, war für das Zündkraut bestimmt. Ferner befanden sich an diesem Bandeliere ein kleiner lederner Kugelbeutel mit Kugeln, in welchem, ausser einigen Stücken Lunte, dieselben Gegenstände wie beim Arkebusirer enthalten waren. Der Musketier trug einen leichten breitkrämpigen Filzhut. Sonst war seine Kleidung der des Arkebusirers ähnlich.

Das italienische Fussvolk hatte in der 2. Hälfte des XVI. Jahrhunderts meist noch einen Brustharnisch und darunter ein Kettenhemd, sowie eine Pikelhaube; jeder Mann war mit Luntenschloss und Degen und ausserdem mit 2, mitunter sogar mit 4 Radschlosspistolen bewaffnet.

Fig. 127, Taf. V, zeigt einen Haken mit Radschloss von der Leibwache des Churfürsten Christian I. von Sachsen.

Zu Ende des XVI. Jahrhunderts fällt die Erfindung des spanischen und des holländischen Schnapphahnschlosses. Beide Schlösser können als Vorläufer des späteren französischen Steinschlosses angesehen werden; das holländische Schloss hatte vor dem spanischen die Vorzüge, dass alle Bestandtheile, welche auf den guten Gang desselben Einfluss nehmen, sich im Inneren des Schlosses befanden, und dass eine selbstständige Nuss vorhanden war, wogegen beim spanischen Schloss die Batterie und die Abzugvorrichtung eine rationellere Construction besassen.

In den Fig. 128, *a)* und *b)*, Taf. V, ist das holländische Schnapphahn schloss dargestellt. Der Hahn hat an seinem unteren, nach rückwärts verlängerten Ende einen durch das Schlossblech nach Innen tretenden Wellbaum *m*, an dessen Vierkant die Nuss *c* befestigt ist; die Schlagfeder *b* liegt mit ihrem kurzen Arme am Schlossblechstolpen *a* an, mit dem längeren auf dem unteren Theile der Nuss und regelt dadurch deren Gang; die Abzugvorrichtung ist insofern der des Radschlosses gleich, als der lange Arm *f* der Abzugfeder ebenfalls durch das Schlossblech bei *u* nach Aussen tritt; unter ihrem kurzen, rechtwinkelig vom Schlossbleche abwärts gebrochenen Arme *k* liegt die Abzugfeder *l*, wodurch der lange Arm stets nach Aussen gedrückt wird; eine lange Stange *o*, am oberen Theile der Nuss befestigt, stemmt, unter dem Schlossblechstolpen weggehend, mit einem kleinen Ansatze gegen den Fuss *w* des Pfannendeckels d_1, welcher letztere insofern nöthig ist, als die Batterie, die sich auf der Batteriefeder *q* bewegt, nur in einer, an einem gekrümmten Arme befindlichen glatten Schlagfläche *s* besteht; die Pfannendeckelfeder *h* drückt auf den dreikantigen Theil des Pfannendeckelfusses *w* und verhindert hiedurch das willkürliche Vor- und Zurückfallen der Pfanne. Wird nun der Hahn gespannt, so gleitet sein nach hinten verlängertes Ende

---

[1]) Schön, Geschichte der Handfeuerwaffen.

t über den nach oben abgerundeten Zapfen u des langen Armes der Abzugvorrichtung, denselben einwärts drückend, hinweg, und legt, sowie es über diesen Zapfen hinaus ist und letzterer dadurch wieder hervortreten kann, unter denselben ein, wodurch der Hammer festgehalten wird; gleichzeitig ist auch die Stange o, der durch das Zurückziehen der Nuss bewirkten Bewegung des Zahnes n gefolgt und gestattet, den Pfannendeckel auf die Pfanne d_2 zu schieben. Zieht man nun den kurzen Arm k der Abzugvorrichtung zurück, so tritt deren längerer Arm mit seinem aussenstehenden Zapfen in das Schlossblech zurück, lässt den Hahn, dadurch seines Stützpnnktes beraubt, nunmehr der durch die Schlagfeder bedingten Bewegung der Nuss folgen und schleudert ihn mit dem zwischen seinen Lippen befindlichen Steine gegen die Schlagfläche der Batterie, wobei gleichzeitig die Stange o, wieder der Bewegung der Nuss folgend, gegen den Fuss des Pfannendeckels drückt und so denselben rechtzeitig zurückschiebt.[1])

Die Erfindung der gezogenen Rohre fällt in die Mitte des XV. Jahrhunderts, doch ist erst das XVI. Jahrhundert durch eine allgemeinere Anwendung derselben, sowie durch den Gebrauch des Stechschlosses ausgezeichnet. Die ersten Experimente zur Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit der Büchsen damaliger Zeit bestanden wohl in der Verkleinerung des Spielraumes; da sich aber auf diesem Wege nicht viel erreichen liess, indem hiedurch die durch Verschleimung des Rohres entstandenen Ladehemmnisse unverhältnissmässig wuchsen, während die Zunahme an Trefffähigkeit von keinem Belange war, verfiel man darauf, den Lauf mit einer gewissen Anzahl von zur Seellinie parallelen Zügen zu versehen und das mit einem in Talg getauchten Pflaster umgebene Geschoss mitteist des hölzernen Ladestockes in die Züge zu treiben, wodurch die Kugel gezwungen werden sollte, das Rohr ohne Rotation zu verlassen. Es ist auffällig, wie man übersehen konnte, dass derselbe Zweck durch ein glattes Rohr mit Pflasterkugeln bei geringerem Kraftaufwande erreichbar war, indem doch bei Anbringung der geraden Züge das Geschoss in die letzteren gepresst werden musste, was ein stärkeres Ansetzen erforderte. Auch konnten die Resultate nicht wesentlich besser gewesen sein, da man bald auf gewundene Züge überging.

Zahl und Gestalt der Züge waren nach Ansicht des Büchsenmachers verschieden; meist findet man eine ungerade Zugzahl und zwar 5, 7, 9 und 11 als die vorherrschendsten, doch steigt die Zahl zuweilen bis 30 und sogar 100; man nannte diese Züge »Haarzüge.« Die Züge waren entweder scharfkantig, spitz oder rund, flach oder tief, oder man legte flache und tiefe Züge abwechselnd nebeneinander und nannte diese Art »Stern- oder Rosenzüge« als deren Erfinder August Kutter (1620) bezeichnet wird. Wegen der grossen Kostspieligkeit und zeitraubenden Ladeweise wurden die gezogenen Rohre im Feldkriege gar nicht angewendet, dagegen bei der Vertheidigung fester Plätze, und zwar auch da nur vereinzelt durch Einige aus dem Fussvolke oder durch Bürger des Ortes.

Bei der Reiterei konnten sich die Feuerwaffen, so lange sie mit dem Luntenschlosse versehen waren, keine Geltung verschaffen: bis in die Mitte des XV. Jahrhunderts führte die Reiterei gar keine Schuss-

---

[1]) J. Schön, Geschichte der Handfeuerwaffen.

waffen. Erst nach Erfindung des Radschlosses fing sie an, sich einer kurzen Schusswaffe, der Pistole, zu bedienen. Die Pistolen hatten gewöhnlich sehr starke Rohre, der Kolben war nicht, wie bei den heutigen Pistolen gekrümmt, sondern er lief, von der Rohraxe abwärts gesenkt, als Handgriff spitz zu und endigte daselbst in einen Knopf. Fig. 129, Taf. V, zeigt ein Radschloss-Pistol mit feinerer Schäftung.

Bis zu Ende des XV. Jahrhunderts waren aber die Lanziers, aus der Elite des Adels und der Ritterschaft bestehend, die einzig gebräuchliche Reiterei, und standen ihrer grossen Leistungen wegen in hohem Ansehen. Jene Epoche, in welcher sich der Einfluss der Feuerwaffen schon entschieden auf eine Aenderung in der Kriegführung äusserte, fiel beiläufig mit jener Zeit überein, wo der Adel durch die steten Kriege in jeder Beziehung geschwächt war. Es entstand das Bedürfniss nach einer Reiterei, die rasch zu bilden und minder kostspielig wäre, die also nur mit dem Schwerte zu kämpfen hätte und wobei es weniger darauf ankäme, ein Pferd von ganz besonderer Güte zu haben. So entstanden die Kürassiere, Kührissirer, auch Corazzen genannt; in Frankreich führten sie den Namen »Gensdarmes«. Dieselben waren zwar anfänglich auch, wie die Lanziers, vollständig gerüstet, führten aber statt der Lanze ein kurzes Schwert und ausserdem zwei Pistolen.

Vor dem Auftreten der Kürassiere hatte Karl VIII. von Frankreich schon im Jahre 1496 aus seinen reitenden Bogen- und Armbrustschützen, welche „Crennequins“ hiessen, eine Reiterei gebildet, die er mit Feuergewehren von circa 0·7 m Länge bewaffnete und welche die Bestimmung hatte, rascher, als es das Fussvolk vermochte, auf bedrohte Punkte zu eilen, ohne jedoch zu Fusse zu kämpfen. Diese Reiter hiessen „Argoulets“. Nicht lange darauf ahmte dieses Beispiel Maximilian I. nach, indem er die sogenannten „Ringerpferde“ mit Gewehren bewaffnete, welche, kürzer als Haken und Arquebuse, mit Radschloss versehen waren, ein grösseres Kaliber als diese hatten und „Petrinale“ genannt wurden. Auf diese Weise entstanden reitende Hakenschützen, Harquebusire oder Bandelier-Reiter.

Als Schutzwaffen hatte der reitende Hakenschütze ein Vorder- und Hinterstück ohne Arm- und Beinschienen und eine offene Sturmhaube. Ein über der linken Schulter nach der rechten Hüfte herabhängender breiter Riemen, wie das Bandelier eines Musketiers, unten mit einer eisernen Schleife, woran der Federhaken war, diente zum Befestigen der Harquebuse, welche der Reiter mit dem Kolben am Rücken und mit der Mündung an der rechten Seite herabhängend trug. Zu Ende des XVI. Jahrhunderts führte diese Reiterei in einem Kugelbeutel mehrere Patronen, von denen sie jedoch nur dann Gebrauch machte, wenn ihr zum Laden mit der Pulverflasche keine Zeit mehr blieb. Die Kugel hatte zu ihrer Verbindung mit der Patronenhülse einen Gusshals, mit dem sie in letztere eingebunden wurde.

Man verwendete die Harquebusirer zur Bildung von Vor- und Nachtrab, zum Patruilliren und Recognosciren, zum Harceliren des Gegners, zur Besetzung oder zum Angriffe von Pässen.[1])

Die Erfahrung einerseits, dass selbst der beste Schütze vom Pferde aus nur ganz mittelmässige Schiessresultate erzielen kann, und die Nothwendigkeit einer raschen Unterstützung taktisch wichtiger Punkte andererseits, brachten zuerst gegen Ende des XVI. Jahrhun-

---

[1]) Wallhausen, Kriegskunst zu Pferde.

derts in Frankreich unter Heinrich IV. die Dragoner zur Entstehung, welche am Orte ihrer Bestimmung absitzen und zu Fuss kämpfen mussten, während sie ihre Pferde der Aufsicht einiger Weniger ausserhalb der Gefechtslinie überliessen. Sie wurden meist zu entfernteren Unternehmungen verwendet, auch zur Ueberrumpelung von fern gelegenen Festungen, wogegen sie nur in den seltensten Fällen als eigentliche Reiterei auftraten. Ursprünglich waren die Dragoner zur Hälfte mit Piken, zur Hälfte mit Musketen bewaffnet; ihre Kleidung und sonstige Ausrüstung war in allen Stücken jener des Fussvolkes gleich, sie trugen daher weder Pistolen, Stiefel, noch Sporen, und die Musketiere auch kein Bruststück. Ihre Pferde waren die schlechtesten der Reiterei, weil sie dieselben, wenn sie geschlagen wurden, meist preisgeben mussten.

Einer bisher wenig beachteten Grundbedingung für die gute Leistungsfähigkeit einer mit Feuerwaffen versehenen Truppe, nämlich der Gleichheit des Kalibers, suchte man im Beginne des XVII. Jahrhunderts thunlichst gerecht zu werden; in Wallhausen's Defensio patriae (1621) ist diese Erkenntniss ihrer vollen Bedeutung nach gewürdigt. Man liess es sich auch angelegen sein, den Mann im Gebrauche seiner Waffe, namentlich im Zielschiessen zu üben. Bei diesen Schiessübungen wurde zuerst auf ein festes, dann auf ein bewegliches Ziel, stehend, gehend oder laufend geschossen, um die Leute nach dem Ausdrucke jener Zeit »eilfertig zu machen.« Entsprachen die Leistungen des Einen oder Anderen durchaus nicht, so wurde ihm die Waffe abgenommen und ein blosser Spiess gegeben; an seine Stelle nahm man einen aus den »gemeinen, blossen Knechten«, damit die Leute »zum Wohlschiessen und zur Freudigkeit, auch sich Einer vor dem Anderen sehen zu lassen, gereizt werden.« [1]) Aus dieser Bestimmung geht klar hervor, zu welcher Bedeutung sich die Handfeuerwaffen gegen Ende des XVI. Jahrhunderts im Vergleiche zu Anfang desselben emporgeschwungen hatten.

Man sieht auch schon, dass die Feuergewehre die Hälfte, ja sogar zwei Dritttheile des ganzen Fussvolkes ausmachen, während sie zu Ende des XV. Jahrhunderts sich höchstens auf ein Dritttheil desselben erstrecken.

§. 100.

Von der Erfindung des französischen Gewehrschlosses bis zum XIX. Jahrhundert.

Gustav Adolph, den Werth der Handfeuerwaffe in seiner ganzen Ausdehnung erkennend, setzte im Jahre 1626 im schwedischen Heere das Gewicht der Muskete von 7·6 auf 5 kg herab, wodurch der Gebrauch der Gabel, welche sowohl am Marsche, als namentlich während der Feuerthätigkeit sehr hinderlich war, unnöthig wurde. Dem von Schweden gegebenen Beispiele folgten bald Oesterreich, Frankreich und

[1]) Wilhelmi Dilichii Kriegsbuch. (1607.)

andere Staaten nach. Die so erleichterte Muskete schoss 35 gr schwere Kugeln, hatte ein Kaliber von etwas über 18 mm und besass, in Folge der sorgfältigeren Herstellung der Bohrung, eine erhöhte Wirksamkeit mit etwa 225 m Schussweite. In der Verminderung des Kalibers ging man sogar auf 14·8 mm herab.

Ein für die weitere Entwickelung der Handfeuerwaffen sehr wichtiger Fortschritt geschah durch das im Jahre 1640 in Frankreich erfundene Gewehrschloss, welches bald alle anderen bisher bekannten Schlösser verdrängte. Die an der Aussenseite des Schlossbleches angebrachten Theile dieses Schlosses, Fig. 130, *a)*, Taf. V, waren: Der Hahn mit beweglichem Ober- und festem Untermaule m_1, m_2, zwischen welche der Feuerstein eingelegt wurde; die Pfanne d_2 zur Aufnahme des Zündkrautes; die Batterie, welche die Pfanne unmittelbar deckte und mit einer verstählten Schlagfläche *s* versehen war; die Batteriefeder *q*, durch deren Druck die Pfanne fest verschlossen wurde, so dass auch der auftreffende Feuerstein hinreichenden Widerstand fand, um der Schlagfläche der Batterie, diese gleichzeitig zurückschlagend, Funken entreissen zu können. Alle an der Innenseite der Schlossplatte befindlichen Theile, Fig. 130, *b)*, Taf. V, als: Stolpe *a,* Schlagfeder *b* mit Horn *k,* Nuss *c* mit Krappe *q,* Sicherheits- und Spannrast, Studel *d,* Stange *e,* Stangenfeder *f,* haben sich in Rücksicht ihrer Anordnung und gegenseitigen Wirkung, abgesehen von geringfügigen Modificationen in den Constructions-Verhältnissen, bei den noch in der Gegenwart hier und da vorkommenden Krappenschlössern unverändert erhalten.

An die Erfindung des französischen Gewehrschlosses reiht sich jene des Bajonnets an, das gleichzeitig mit ersterem erfunden sein soll. Während jedoch einzelne Historiker Bayonne, im südlichen Frankreich, als den Ort der Erfindung angeben, wird andererseits behauptet, das Bajonnet stamme von den Malayen her, welche lange Dolche auf ihre Gewehre zu befestigen pflegten; von da sei dieser Gebrauch zuerst auf die in Ostindien stationirten holländischen Truppen, und von diesen in den niederländischen Kriegen auf die Franzosen übergegangen. So viel ist gewiss, dass das Aufstecken eines Dolches in die Mündung des Rohres den Anlass zur Erfindung des Bajonnets gegeben hat.

Im Jahre 1689 brachte der englische General Mackey den Gebrauch der Dille (Hülse) am Bajonnet in Vorschlag, die zuerst in der Verlängerung der Klinge lag, später aber mit dieser durch einen rechtwinkelig abstehenden Arm — den Hals — verbunden ward, wodurch erstere seitwärts von der Mündung und parallel zur Laufaxe zu stehen kam. Trotz dieser vortheilhaften Einrichtung, die in der ersten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts bei allen Armeen im Gebrauche war, konnte man sich lange Zeit hindurch nicht entschliessen, das Bajonnet während des Feuerns aufgesteckt zu lassen, man bediente sich vielmehr desselben nur, wenn ein Gefechtsmoment mit der blanken Waffe durchgeführt werden sollte. — Erst 1746 erscheint das Bajonnet hohlgeschliffen, bei den Oesterreichern und Bayern vier-, sonst dreischneidig.

Mit der Annahme dieser beiden Erfindungen, nämlich des französischen Gewehrschlosses und des Bajonnets, trat die Feuerwaffe der Infanterie in ein völlig neues Stadium, von welchem aus ein gänzlicher Umschwung in der Formation, taktischen Bedeutung und Verwendung der Infanterie datirt, und wodurch diese zu der künftigen Trägerin der Schlachten gestempelt wurde.

Nicht minder einflussreich auf die erhöhte Bedeutung des Fussvolkes war die zu Anfang des XVII. Jahrhunderts bei demselben durchgeführte Aenderung in der Ladeweise. Die Reiterei hatte, wie erwähnt, bereits zu Ende des XVI. Jahrhunderts angefangen, die Ladeweise mit Patronen jener mit Lademaassen und Pulverhorn vorzuziehen; im 30jährigen Kriege wurde dieser Gebrauch zuerst durch Gustav Adolph, bei seinem Bestreben, rasch und gliederweise zu feuern, in der schwedischen Infanterie eingeführt. Zur Aufbewahrung der Patronen bediente man sich anfänglich eines Kugelbeutels oder (meist bei der Reiterei) eines aus Blech gefertigten Patronenköchers; da aber die darin mitgeführte Patronenzahl, bei dem immer mehr überhand nehmenden schnellen Feuern, für ein Gefecht nicht ausreichte, führten die Schweden 1644 besondere lederne Taschen, Patronentaschen, ein, deren Beispiele in der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts zunächst die Franzosen und Deutschen folgten; die letzteren vergrösserten bald die Taschen dergestalt, dass sie gegen 40 Patronen fassen konnten. Zum Aufschütten des Zündkrautes bediente man sich eines Pulverhornes oder man nahm das Pulver direct aus der Patrone.

Das aus den obigen Erfindungen hervorgegangene Bajonnetgewehr, »Flinte« genannt, verdrängte bald die bisher übliche Muskete, führte zur raschen und gänzlichen Beseitigung der Infanterie-Pike (die Oesterreicher legten dieselbe gegen Ende des XVII. Jahrhunderts ab, die Franzosen 1703, die Russen erst 1721) und wurde mit dem Beginne des XVIII. Jahrhunderts als die nunmehrige Universalwaffe der Infanterie überall eingeführt. Deren Kaliber schwankte in diesem Zeitraume bei den Deutschen zwischen 18·3 und 18·8 mm, der Spielraum der Kugel im Laufe zwischen 1·1 und 1·4 mm; die Länge des Laufes belief sich auf 980 mm, die des ganzen Gewehres ohne Bajonnet auf 1·4 m. Die Franzosen führten dagegen ein kleineres Kaliber; es betrug nach De Guignard's Angaben beim Rohre 17·1 mm und bei der Kugel 15·7 mm.

Die Stärke der Infanterie bestand bei dieser Art der Bewaffnung nicht mehr in dem Stoss, in dem Niederrennen des Gegners, sondern darin, den Gegner aus der Entfernung niederzuschiessen. Ein schnelles, wohlunterhaltenes Feuer trat bald als Bedürfniss hervor, und alle Veränderungen in der Bewaffnung, wie in der taktischen Ausbildung hatten fast nur den Zweck, die Schnelligkeit des Feuers zu vermehren. So erfand der Fürst Leopold von Anhalt-Dessau den eisernen Ladestock, den Friedrich Wilhelm I. bei der preussischen Infanterie einführte (1730), während die Oesterreicher noch im ersten schlesischen Kriege hölzerne Ladestöcke führten.

Wie letztere, waren auch die eisernen Ladestöcke ziemlich stark und konisch gestaltet, weshalb man behufs des Ladens dieselben umdrehen musste, was aber dem beabsichtigten schnellen Feuern als nachtheilig erkannt wurde. Diesem Uebelstande wurde begegnet, indem man die Ladestöcke cylindrisch gestaltete.

Im Beginne des XVIII. Jahrhunderts fand noch die Erfindung und theilweise Einführung des konischen Zündloches, an Stelle des bisherigen cylindrischen, statt. Da man durch schnelleres Feuern einen Vortheil über den Gegner zu erreichen strebte, musste man natürlich darauf verfallen, die Handgriffe, deren Zahl bisher fast ins Unglaubliche ging, [1]) zu vereinfachen; bei diesem Bestreben gelangte man auch dahin, das Aufschütten des Pulvers auf die Pfanne zu ersparen und das Pulver aus dem Laufe von selbst auf letztere treten zu lassen, was (1704) durch Anbringung eines konischen Zündloches, welches seine weitere Oeffnung an der inneren Wand des Rohres hatte, erreicht wurde. Als entschiedener Nachtheil stellte sich das rasche Ausbrennen der erweiterten Zündlöcher heraus, wonach diese eine grössere Quantität Pulvergase entweichen liessen.

Als Repräsentant des ganzen Entwickelungsganges des Infanterie-Gewehres bis zum Ende des XVIII. Jahrhunderts kann das französische Gewehr gelten, welches unter dem Namen »Modell von 1777« bekannt ist. Die nähere Anführung desselben wird um so gerechtfertigter erscheinen, als es nebst Frankreich vielen anderen Staaten zum Muster diente, und als die unter Napoleon I. durchgeführten Verbesserungen an dieses Modell anknüpfen. Das Rohr dieses Gewehres hatte 1137 mm Länge und ein Kaliber von 17·5 mm; in der Nähe der Mündung den Haft für das Bajonnet, dessen Dille mit einem kurzen, geraden Einschnitt für den Haft, mit einem am untersten Rande befindlichen Wulst und mit einem Sperr-Ringe versehen war. Die Klinge des Bajonnets war dreischneidig und hohlgeschliffen. Das Korn von Kupfer befand sich nicht auf dem Laufe, sondern auf dem oberen Laufringe, welcher durch eine Schraube am Schafte befestigt war und zugleich im Innern die Ladestockfeder enthielt, durch welche das Herausfallen des Ladestockes verhindert wurde; auf gleiche Weise war der mittlere Laufring befestigt, wogegen der untere durch eine an der Seite des Schaftes eingelassene Feder festgehalten war. Der Ladestock war von Stahl, sein oberes Ende konisch geformt, mit gerader Stossfläche, das untere schwächere Ende enthielt eine Schraubenmutter für den Krätzer und Kugelzieher.

Bei der in der Mitte des XVIII. Jahrhunderts vom Grafen Moritz von Sachsen, Marschall von Frankreich, vorgeschlagenen Wallbüchse, *Amüsette*, kam die Rückladung in Anwendung. [2]) Das Rohr *l*,

---

[1]) Wallhausen spricht in seiner „Kriegskunst“ (1615) von 91 Tempo's; und nach der Relation über ein Gefecht an der Kintzig (1635) soll das Schiessen „so heftig“ gewesen sein, dass auch der langsamste Schütze sein Gewehr siebenmal losgebrannt habe. In dem preussischen Reglement von 1743 sind aber schon bedeutende Vereinfachungen eingeführt; der Einzelne lud in 23 Tempo's, und es wurde mit einer solchen Schnelligkeit geladen, dass sogar fünf Schüsse in der Minute gegeben werden konnten.

[2]) Die Methode, von hinten zu laden, fand zwar zur Zeit des ersten Gebrauches des Schiesspulvers statt, wurde aber bald aufgegeben. Die wenigen aus der zweiten Hälfte des XV. Jahrhunderts stammenden Exemplare besassen gewöhnlich einen drehbaren, zur Aufnahme mehrerer Patronen dienenden Cylinder und wurden deswegen „Drehlinge“ genannt.

Fig. 131, Taf. V, war an seinem rückwärtigen Ende senkrecht auf die Laufaxe durchbrochen; zum Verschliessen dieser Oeffnung diente eine starke, mit doppelten Gewinden versehene Schraube *s*, deren Kopf *k* mit dem leicht vom Schafte zu trennenden Abzugbügel *b* ein Stück bildete und deren oberes Ende *e* an die Laufoberfläche gelangte. Zum Laden wurde die Schraube mittelst des Abzugbügels so weit zurückgeschraubt, als nöthig, um die Pulverkammer, welche eine etwas weitere Bohrung als der Lauf hatte, frei zu machen. Die Kugel musste stets frei eingelassen, und dann das Pulver nachgeschüttet werden. Diese Waffe lag auf einer Art Laffete und wurde von zwei Mann bedient. — Der Marschall von Sachsen wendete dieses System auch bei den Carabinern der Reiterei an, doch gelangte es nur bei den Dragonern seines Regimentes zur Einführung.

Um auf den nächsten Entfernungen eine mörderische Wirkung gegen den Feind hervorzubringen, hatte man schon zu Anfang des XVII. Jahrhunderts bei der Infanterie Handgranaten eingeführt. Anfänglich wurden nur wenige Leute einer Compagnie damit versehen, später ganze Compagnien und Bataillone; man nannte diese Leute »Grenadiere«. Man warf die Handgranaten entweder einzeln, oder that auch 3 bis 4 Stücke angezündet in einen irdenen Topf, den man auf die Angreifer herabfallen liess, oder man bediente sich der sogenannten »Handmortiers«, deren Portee bis 600 m ging.

Zu demselben Zwecke, doch mit weniger Nutzen bediente man sich der Kegelbüchsen, Streuröhre oder Mousquetons, die mit 10 bis 12 Musketenkugeln für einen Schuss geladen wurden und, um eine grössere Streuung zu erhalten, eine konische Bohrung hatten. Zur Verminderung des Rückstosses waren Polster und stählerne Federn am Anschlage angebracht. Fig. 132, Taf. V, zeigt ein solches Pistol.

In der ersten Hälfte des XVII. Jahrhunderts treten zum ersten Male gezogene Gewehre in grösserer Anzahl als Kriegswaffe im offenen Felde auf. Der Landgraf Wilhelm V. von Hessen scheint der Erste gewesen zu sein, der die gezogene Waffe in grösserem Massstabe, und zwar im Feldkriege verwendet hat (1631), indem er zunächst 3 Compagnien Jäger damit ausrüstete. Diesem Beispiele folgten andere Staaten, darunter auch Oesterreich, vorerst durch Benutzung der Tyroler Jäger. 1787 erhielten die Scharfschützen der österreichischen Grenz-Regimenter sogar Doppelzeuge, Fig. 132, Taf. V, deren Rohre über einander lagen, und von denen das eine glatt, das andere gezogen war. Das letztere hatte sieben Züge von ziemlicher Tiefe, die eine ganze Umdrehung auf die Rohrlänge machten. Das Kaliber betrug 15 mm.

Die bei der Infanterie-Feuerwaffe gemachten Fortschritte wurden auf die Waffen der Reiterei, soweit es deren Nutzen zuliess, ausgedehnt. Die Pistole wurde ausserdem verkürzt und erhielt statt des bisher steif abgesenkten Kolbens einen solchen mit gekrümmter oder abgerundeter Gestalt.

Noch einmal tauchten in Frankreich die gezogenen Waffen im Jahre 1793 auf, indem das Comité des Convents, welchem die Umgestaltung der Armee übertragen war, ausgesuchte Leute mit ferntreffenden Waffen auszurüsten befahl und denselben den Namen »Cara-

biniers« gab. Das langsame Laden jedoch, sowie der Mangel an gehöriger Unterweisung in dem Gebrauche der Büchse, wodurch der Nutzen dieser werthvollen Waffe sehr in den Hintergrund treten musste, waren Ursachen ihrer abermaligen Abschaffung, bis sie durch Capitän Delvigne verbessert, unter der Leitung des Herzogs von Orleans im Jahre 1838 wieder eingeführt wurde.

§. 101.

Vom Beginne des XIX. Jahrhunderts bis zur Annahme der gezogenen Bohrung.

Im Jahre 1800 setzte Napoleon Bonaparte, erster Consul der französischen Republik, eine Commission nieder, welche das Gewehrmodell von 1777 einer genauen Prüfung zu unterziehen und die erkannten Mängel zu verbessern hatte. Diese Commission sprach sich jedoch für die Beibehaltung dieses Modelles aus, an dem sie nur geringfügige Aenderungen vornahm.

Nach Beendigung der Napoleon'schen Kriege begann man im Jahre 1816 in allen grösseren Staaten Europa's mit Untersuchungen, in welcher Weise die in jenen Kriegen gemachten Erfahrungen bezüglich einer verbesserten Construction des Infanterie-Gewehres verwerthet werden könnten. Diese Untersuchungen erstreckten sich vorzugsweise auf das vortheilhafteste Kaliber des Laufes und der Kugel, den Spielraum, die Eisenstärke des Laufes, Länge desselben und des ganzen Gewehres, dessen Schwerpunktslage, Gewicht des Gewehres, Beschaffenheit der Schwanzschraube u. s. w.

Es lässt sich nicht behaupten, dass die nach diesen Richtungen durchgeführten Aenderungen wesentlich zur Verbesserung des Infanterie-Gewehres beigetragen hätten, weshalb hier auch nur in aller Kürze darüber gesprochen werden soll. Man setzte das Kaliber allgemein zwischen 17 und 19 mm fest, gab 1·3 bis 1·5 mm Spielraum, so dass 25 bis 35 Kugeln auf ein Kilogramm gingen, und entschied sich für eine Lauflänge von 1000 bis 1100 mm. In Fig. 134, Taf. V, ist das österreichische Infanterie-Gewehr abgebildet, wie es bis beiläufig 1830 als Norm diente; die Scharfschützen führten ein kürzeres Gewehr, welches am hinteren Ende des Laufes ein Visir, bestehend aus einem Standvisir und einer Klappe besass.

Zum Verschliessen der Läufe bediente man sich der Hauptsache nach zweierlei Arten von Schwanzschrauben, nämlich der gewöhnlichen (älteste Art), welche im Gewindetheile massiv waren und nach dem Zündloche zu eine kehlartige Ausfeilung hatten; und der Kammerschwanzschrauben, die mit einer tiefen Ausbohrung versehen waren, auf deren Boden der Zündcanal ausmündete, und welche den Zweck hatten, solche Läufe, deren Eisenstärke am Pulversack zu gering erschien, gegen das Zerspringen zu sichern; anderntheils glaubte man dadurch den Rückstoss zu vermindern. Zu Anfang des XIX. Jahrhunderts erfand ein englischer Gewehrfabrikant, Henry Nock, die soge-

nannte Patentschwanzschraube, die wohl nichts Anderes als eine Kammerschwanzschraube, jedoch rationell construirt ist.

Einen wichtigen Moment in der Entwickelungsgeschichte der Handfeuerwaffen bildet die Einführung der Percussionszündung. Die erste Verwendung ist wohl dem Schotten Alexander Forsyth zuzuschreiben, welcher schon im Jahre 1807 ein darauf bezügliches Patent erhielt.[1]) Als Zündmasse bediente man sich anfänglich des chlorsauren Kali, das mit Jagdpulver innig vermengt wurde; späterhin entschloss man sich für das knallsaure Quecksilberoxydul, weil dasselbe sich leichter in die gewünschte Form bringen liess, einen lebhafteren Feuerstrahl entwickelte und Stahl und Eisen nicht durch Oxydation angriff.

Dieses Zündpräparat wurde zuerst in Gestalt von kleinen Zündwürstchen oder Zündstoppinen dargestellt, welche in das erweiterte Zündloch gesteckt, durch den Schlag des etwas veränderten Hahnes entzündet wurden. Erst im Jahre 1818 gelang es dem Engländer Josef Egg die Uebelstände dieser Methode zu beheben, indem er kleine kupferne Hütchen anwendete, auf deren Boden die Zündmasse angebracht war. Diese Erfindung, in Frankreich durch Prélat und Doboubert vervollkommnet, verdrängte das bisherige französische Batterieschloss im Laufe der folgenden Zeit gänzlich und fand später in allen Armeen alleinige Anwendung.

Zu derselben Zeit tauchten erneuert verschiedene Projecte von Rückladgewehren hervor; so im Jahre 1813 von Julien-Leroy, kurz nach ihm von Valdahon, in den Jahren 1818 bis 1824 von Pauly und Roux etc. Auch erfand man Gewehre, welche sich durch eine mechanische Vorrichtung mit der Zündung (nicht Ladung) selbst versahen und die man »Magazingewehre« nannte; ihrer grossen Gefährlichkeit wegen fanden sie aber keine Anwendung.

Dagegen hatte sich die Idee der alten Drehlinge, in Folge wichtiger technischer Verbesserungen, Geltung verschafft. Zuerst waren es französische Büchsenmacher, die sich mit der Construction von Revolverpistolen befassten. Unter den mannigfaltigsten Constructionen der neueren Zeit machte sich besonders der Revolver des amerikanischen Obersten Colt bemerkbar; diese Waffe bot in ihrer Anordnung und Leistungsfähigkeit so grosse Vortheile, dass sie in der amerikanischen und englischen Kavallerie, sowie bei der Marine mehrerer Staaten eingeführt, überdies vielfach im Privatgebrauche benützt wurde. Basirt auf die Construction des Colt'schen Revolvers erschienen in kurzer Zeit verbesserte Revolver-Modelle, so z. B. jene der Engländer Adams und Dean, des französischen Gewehrfabrikanten Lefaucheux etc. Dieselben fanden jedoch bis in die jüngste Zeit bei der Kavallerie keine allgemeine Einführung, weil sie bei unvorsichtigem Transporte und Gebrauche nicht gefahrlos waren und weil man noch vor wenigen Jahren der Feuerwaffe der Kavallerie geringe Aufmerksamkeit schenkte.[2])

[1]) Das Mémorial de l'Artillerie, Paris 1853, gibt an, dass die ersten Versuche mit Percussionsschlössern im Jahre 1786 gemacht wurden.

[2]) Es sei gleich hier bemerkt, dass der Colt'sche Revolver das Spannen des

Die ersten Versuche mit Percussionsgewehren wurden in der hannover'schen Armee im Jahre 1825 angestellt. Man entschied sich allgemein, mit Ausnahme Oesterreichs, für lose Zündhütchen und für Zündstollen mit Piston am Laufe; der Hahn erhielt die Gestalt eines *S*, sein oberer vorderer Theil stellte eine Art Hammer dar, dessen massive Schlagfläche so tief ausgebohrt war, dass er, nach dem Niederlassen, das aufgesteckte Zündhütchen bis auf eine gewisse Länge deckte und gleich einem Mantel umgab.

In Preussen führte man die Percussionsgewehre im Jahre 1839 vorerst bei den zum zerstreuten Gefecht bestimmten Truppen ein. In diese Zeit fiel aber auch die erste vervollständigte Erfindung des Zündnadelgewehres vom Gewehrfabrikanten Dreyse in Sömmerda bei Erfurt, über welches sich die mit der Prüfung betraute Commission sehr vortheilhaft aussprach und dessen Annahme empfahl. In Folge dessen beschloss man, das Zündnadelgewehr weiter zu prüfen, die gesammte Infanterie indessen (1840) mit Percussionsgewehren zu bewaffnen; ersteres gelangte später unter dem Namen »leichtes Percussionsgewehr« zur Einführung.

Bei den (1830) in Oesterreich durchgeführten Versuchen mit Zündhütchen erhielt man nicht so günstige Resultate, um deren Annahme sofort durchzuführen. Den weiteren Versuchen wurde deshalb die im Jahre 1835 von Console in Mailand erfundene Percussions-Einrichtung zugezogen, und eine in demselben Jahre zu Wien unter Leitung des FML. Br. Augustin niedergesetzte Commission sprach sich einstimmig für die Annahme des Console'schen Zündungs-Systems aus. Von diesem Zeitpunkte an wurden die Gewehre der österreichischen Armee nach und nach mit dem durch FML. Br. Augustin wesentlich verbesserten Console'schen oder Zünder-Percussionsschlosse versehen. An Stelle des Zündstollens wurde an den Lauf ein senkrecht auf die Rohraxe gestellter hervorragender Kern eingeschraubt, welcher den Zündcanal enthielt und in einer an der Schlossplatte *pp*, Fig. 135, Taf. V, befindlichen Pfanne, dem sogenannten Kernlager d_2 ruhte, welches durch einen in einem Charniere gehenden Deckel d_1 geschlossen ward. In der oberen Fläche des letzteren befand sich ein etwas aufwärts beweglicher Zahn *z*, der am oberen Ende mit einem flachen Kopfe versehen, am unteren Ende hingegen in einen kantigen Keil *s* zulief. Nachdem die Zündwurst (der Zünder) in den für ihn bestimmten Theil des Zündcanales, der Kernbohrung *n*, eingeführt, und die Pfanne durch den Deckel geschlossen ward, trat der Zahn mit Leichtigkeit nach aufwärts. Sobald nun der mit einem massiven Kopf versehene Hammer auf den Kopf *z* des Zahnes schlug, wurde dieser heftig gegen den Zünder ge-

---

Hammers mit der Hand nothwendig macht, während bei den Systemen von Adams und Lefaucheux ein alternirender Druck auf das Züngel genügt, um — ohne aus dem Anschlage zurückzugehen, alle Schüsse abzufeuern. Bei Colt und Adams werden die Patronen von vorn in den Cylinder geladen, bei Lefaucheux von hinten; die beiden ersten Systeme haben separate Kapselzündung, Lefaucheux eine (wenngleich nicht gefahrlose) Einheitspatrone.

trieben, wodurch die Entzündung erfolgte. Der Zünder war mittelst eines feinen Drahtes an der Hülse der Patrone angebracht.

Im Jahre 1854 nahm auch Oesterreich das allgemein eingeführte Percussionsschloss mit Zündhütchen an. In Fig. 136, Taf. V, ist (nach österreichischer Construction) ein Zündstollen *a* mit dem zugehörigen Piston *p* dargestellt; *nb* ist der Canal des letzteren, *z* der Canal des Stollens. Fig. 137, Taf. V, ist die österreichische Kapsel. Der Zündsatz bestand aus Knallquecksilber und Salpeter und war durch einen Firnissüberzug geschützt.

Die Ungenauigkeiten im Zielen, welche durch das am oberen Laufring angebrachte Korn verursacht worden, gaben die Veranlassung, dass man letzteres auf den Lauf auflöthete. Das Visir erhielt einen feineren Kerb, doch blieb das einfache Visirstöckchen fast allgemein im Gebrauche.

Der Zustand der Reiterwaffen war zur Zeit der französischen Kriege ziemlich derselbe geblieben, wie zu Ende des XVIII. Jahrhunderts, zu welcher Zeit meist die schwere Reiterei mit längeren, die leichte dagegen mit kürzeren Carabinern bewaffnet war, an welchen sich nicht selten Bajonnete befanden. So führten während der französischen Kriege und nach denselben die österreichischen Dragoner Carabiner mit 852 mm Lauflänge, während jene der Husaren einen 475 mm langen Lauf besassen. — Die übrigen Einrichtungen des Carabiners, wie Schloss, Visir, Korn, Beschläge, Schaft waren dem Infanterie-Gewehre nachgebildet.

§. 102.

Von der Annahme der gezogenen Bohrung bis zur allgemeinen Annahme der Rückladung.

Wie schon früher bemerkt, war der Gebrauch der gezogenen Feuerwaffe (Büchse genannt) im XVIII. Jahrhundert ein sehr beschränkter und fand eigentlich nur im österreichischen und im preussischen Heere statt. Als aber Napoleon I. die zerstreute Gefechtsart in grossem Massstabe anzuwenden begann und man sich genöthigt sah, ihm eine gleichgeschulte Truppe, die leichte Infanterie, entgegen zu stellen, konnte man sich der Ansicht nicht verschliessen, dass sich die Büchse als Bewaffnung hiezu vorzüglich eignen müsste.

Während der französischen Kriege war aber der Zustand der Büchsen höchst mangelhaft und an keine bestimmten Normen gebunden, da fast alle beim Aufrufe zur Formation freiwillig eintretenden Leute mit ihren eigenen Büchsen bewaffnet waren. Ausserdem wurde mit Pflasterkugeln geladen, zu deren gutem Ansetzen man sich noch gewöhnlich eines Hammers bediente. Die vielfachen Nachtheile dieser Ladeweisen lassen es erklärlich erscheinen, dass die Büchsen in ihrem damaligen Zustande, trotzdem sie sonst manche verbesserte Einrichtungen [1]) gegenüber den glatten Gewehren aufzuweisen hatten, keine Verbreitung fanden.

[1]) Diese Verbesserungen bezogen sich namentlich auf die Visir-Einrichtungen und Abfeuerungs-Mechanismen. Mit Vorliebe gab man den Büchsen ein Stech-

Hierin liegt auch der Grund, weshalb Napoleon I. es vorzog, den Feuereffect der Infanterie, unter Beibehalt des glatten Gewehres, durch die Bequemlichkeit und Schnelligkeit des Ladens erhöhen zu wollen, was ihn naturgemäss auf den Gedanken der Rückladung brachte. Die gezogene Handfeuerwaffe damaliger Zeit widerstrebte eben so sehr seiner technischen Einsicht und seinem Sinne für die Einfachheit der Mittel als dem Grundprincip seiner Kriegführung, welche die Leistung des Individuums in der planvollen Massenwirkung verschwinden liess. Die Pflasterbüchse forderte bei ihrer Complication eine höchst individuelle Ausbildung des einzelnen Schützen, sie konnte nur als neue Specialwaffe in kleinen Elite-Corps verwendet werden, und benöthigte eine so umständliche Behandlung, dass sie eben nur von gelernten Jägern geführt werden konnte.

Erst durch Delvigne wurde die gezogene Handfeuerwaffe auf jene Stufe der Vervollkommnung gebracht, welche ihr die Zukunft sicherte. Die weiteren Fortschritte in dieser Richtung, soweit sie hier von Interesse sind, wurden bereits im II. Abschnitt, §. 44, zur Genüge charakterisirt; auch die taktische Bedeutung des gezogenen Rohres fand im III. Abschnitt, §. 53, eingehende Würdigung.

Ebenso wurden in der Reiterei zu Anfang des XIX. Jahrhunderts von Einzelnen gezogene Feuerwaffen (nämlich der gezogene Carabiner oder die Reiterbüchse) geführt, welche in der Hauptsache denselben Grundsätzen und Einrichtungen, wie die Büchsen der Infanterie entsprachen, jedoch gewöhnlich einen nur halb so langen Lauf als letztere besassen. Gewöhnlich hatte die Pflasterkugel auch einen geringeren Durchmesser, als das Kaliber des Rohres, um das ohnehin beschwerliche Laden zu Pferde durch ein strenges Eintreiben der Kugel nicht noch mehr zu erschweren.

Um die Bewaffnung des Reiters zu vereinfachen, erfand man die Kolbenpistole (Pistole mit Kolbenansatz). Der Kolbenansatz konnte auf leichte Weise mit der Pistole verbunden werden und machte diese zu einem Carabiner, während sie ohne demselben wie eine gewöhnliche Pistole zu gebrauchen war. Eine solche Verquickung beider Feuerwaffen konnte nur in einer Zeit geschehen, in der man noch keine geklärten Ansichten über die Bewaffnung der Kavallerie mit Feuerwaffen besass.

Von den in Oesterreich nach dem Systeme Lorenz bestandenen Handfeuerwaffen ist in Fig. 138, Taf. V, das Infanterie-Gewehr, in Fig. 139 der Jägerstutzen und in Fig. 140 die Kolbenpistole dargestellt. Der Ladestock der beiden letzteren wurde vom Manne getragen. Zur Verbindung der Pistole mit dem Kolben besass der letztere den Einhänghaken h, die Sperrfeder f (welche durch eine Schraube v festgehalten war) mit dem Druckknopf d und dem schnabelförmigen Kopf x. Sollte der Kolbenansatz mit der Pistole verbunden werden, so hängte man den Haken h in den für ihn bestimmten Ausschnitt der Kolbenansatzschiene aa und liess durch einen Druck am Knopfe d den Kopf x in den zweiten Ausschnitt einfallen, wornach durch das Zurückfallen der Feder die feste Verbindung hergestellt wurde.

Für den Festungsgebrauch kamen durchgehend an Stelle der alten Doppelhaken, Wallbüchsen oder Wallgewehre zur Einführung,

---

schloss, das eine verschiedene Construction besass. Ausser diesen Einrichtungen, welche das Wesen einer Büchse ausmachen, hatte man sie auch mit einer veränderten Bajonnet-Construction (Hirschfänger, Haubajonnet, Sabre-bajonnette) versehen.

welche noch auf 1200 bis 1500 Schritt grosse Treffwahrscheinlichkeit und Percussionskraft boten.

§. 103.
Annahme der Rückladung.

Wenngleich die in früheren Jahrhunderten vereinzelt aufgetauchten Bestrebungen zur Schaffung von Rückladgewehren ein ehrendes Zeugniss für die hohe Einsicht Derjenigen geben, aus deren Initiative sie hervorgegangen, so konnten sich dieselben doch nicht die geringste Geltung verschaffen und fielen der Vergessenheit anheim, weil die in jenen Zeiten noch völlig unentwickelte Technik nicht in der Lage war, jene Bedingungen zu realisiren, welche einer Rückladwaffe den Stempel der Kriegsbrauchbarkeit aufdrücken.

Dem Genie Napoleons I. konnte die grosse Mangelhaftigkeit des glatten Infanterie-Gewehres eben so wenig entgehen, als die Wichtigkeit eines Fortschrittes, durch den sich die Feuerwirkung der Infanterie wesentlich steigern liesse. Zur Zeit des Tyroler Aufstandes beschäftigte er sich mehr als je mit der Verbesserung der Handfeuerwaffe. Auch hier legte er den Accent auf eine Steigerung der Massenwirkung, des Feuereffectes im Grossen und Ganzen und stellte den Technikern die Aufgabe, dieser Forderung zu entsprechen, ohne die Infanteriewaffe zu einem künstlichen oder schwer zu behandelnden Instrumente zu machen.

Auf diesem Wege entstand denn auch das Pauly'sche Hinterladgewehr, welches zwar damals patentirt und belohnt, auch im Privatgebrauch mehrfach verwendet, von einer militärischen Prüfungscommission jedoch als untauglich für den Kriegsgebrauch verworfen wurde.

1. Preussen.[1]) Johann Nicolaus Dreyse fand bei dem Betriebe der von ihm (1821) gegründeten Zündhütchenfabrik die nächste Anregung für seine Construction; die Entzündlichkeit verschiedener explosiver Sätze führte wahrscheinlich zur Idee der Nadelzündung. An dem ersten 1827 construirten Dreyse'schen glatten Zündnadelgewehr befand sich im Boden der Schwanzschraube ein Durchlass zur Führung der Nadel, die an ihrem hinteren Ende durch ein einfaches Ringelstück mit einem Hahn verbunden war, der sie vorschnellte. Um die Kugel so in der Seele zu centriren, dass der Zündsatz in die Verlängerung der Nadel käme, wendete Dreyse schon damals hohl gepresste Papiercylinder an, welche die Kugel umfassten und führten. Diese compacte Spiegelpatrone wurde mittelst des Ladestockes geladen.

1828 beseitigte Dreyse den Ladestock wegen der evidenten Gefährlichkeit des Aufstossens der geladenen Spiegelgeschosse; an die Stelle von Schlagfeder und Hahn tritt nun die Spiralfeder, welche den Nadelbolzen in der Richtung der Rohraxe vorschnellt; sie wird mittelst eines Hebels gespannt, wobei freilich ein dem »Hahn in die

---

[1]) Plönnies, Das Zündnadel-Gewehr.

Ruh'« entsprechendes Stadium fehlt. Die Patrone besteht aus Kugel, Spiegel und Pulverhülse, an deren Boden die Zündpille, damals noch von Quecksilbersatz, angebracht ist. Hiemit war also die Einheitspatrone hergestellt. Der Spiegel war an der Basis geschlitzt, um den durchaus erforderlichen grossen Spielraum einigermassen durch Expansion zu füllen; doch gelang dies in so geringem Grade, dass die Dreyse'schen Gewehre eine noch grössere Streuung ergaben, als die gewöhnlichen Musketen. Werth und Wesen der neuen Erfindung stellte man indessen schon damals von militärischer Seite so hoch, dass man die möglichste Geheimhaltung der bereits patentirten Erfindung nachträglich beschloss. Als Hauptübelstand erschien aber noch immer die Gefahr einer Explosion beim Laden, da eine solche unvermeidlich eintreten musste, wenn der Schütze nach dem Abschiessen des Gewehres vergass, die vorgeschnellte Nadel zurückzuziehen, bevor er eine neue Patrone in's Rohr gleiten liess.

Diese Schwierigkeit wurde erst durch den Mechanismus der Hinterladung völlig beseitigt, welcher wichtige Fortschritt 1836 zunächst an dem Modell einer Zündnadelbüchse verwirklicht wurde. Dieselbe hatte den Schlosscylinder (Nadelbolzen und Feder) in einem zweiten Cylinder (Kammer), welcher letztere in einer angeschraubten Hülse eingeschoben war und zugleich den beweglichen Verschluss der mit Zügen versehenen Rohrseele bildete. Von den vier wichtigsten Errungenschaften der gesammten neueren Waffentechnik waren also in diesem Modelle von 1836 bereits drei auf originelle Weise verwirklicht, nämlich das Eintreiben der Kugel in die Züge ohne Anwendung gewaltsamer Mittel, die Anwendung der Einheitspatrone und ein solider beweglicher Rohrverschluss. Die vierte Errungenschaft der Neuzeit, nämlich die Anwendung langer Geschosse bei thunlichster Kaliberherabsetzung blieb vorläufig, und auch in den späteren Constructionen, wenigstens was den Lauf betrifft, unerledigt.

Es muss an die Thatsche erinnert werden, dass die allgemeine Anerkennung und Einführung gezogener Infanterie-Gewehre damals für alle anderen europäischen Heere noch in weiter Ferne lag; auch unterschied sich Dreyse's Construction von den früheren französischen Erfindungen Delvigne's, Tamisier's etc. durch die Art der Geschossliderung (des Forcements). Das Kaliber der Seele hatte man auf 15·43 mm bestimmt, also (dem alten Infanterie-Gewehr gegenüber) einen bedeutsamen, wenn auch den jetzigen Anforderungen nicht mehr genügenden Schritt zur Verkleinerung des Kalibers gethan.

Das letzte und entscheidende militärische Gutachten, in Folge dessen 1841 König Friedrich Wilhelm IV. die Anfertigung von 60.000 Stück solcher Gewehre durch die Fabrik von Sömmerda verfügt hat, soll folgende Stelle enthalten: »Das gezogene Zündnadelgewehr sei eine nach den jetzigen Begriffen vollkommene Kriegswaffe, welche zur theilweisen wie zur totalen Einführung entschieden geeignet scheine. Auf Grund der vorliegenden Resultate sehe man diese Erfindung als ein grosses Geschenk der Vorsehung für das Gedeihen des Staates an, und überlasse sich zugleich der Hoffnung, dass das Geheimniss be-

wahrt werden könne, bis grosse historische Erinnerungen, die dadurch erlangt würden, es zu einer gefeierten Nationalwaffe erhoben hätten.«

Bis zum Jahre 1866 fand Preussens Vorgehen keine Nachahmung. Man experimentirte wohl in den meisten Staaten mit verschiedenen Hinterlad-Systemen, doch gewöhnlich mit einer gewissen Voreingenommenheit gegen das Princip, und gelangte somit zu keinem Resultat. Auffällig bleibt es, dass man entweder der Copirung des preussischen Modells abgeneigt war, oder an ihm eine so grosse Zahl von Mängeln zu entdecken wusste, dass man direct von seiner Einführung abrieth.

Zwar hatte Frankreich schon im Jahre 1831 ein Wallgewehr mit Rückladung angenommen; auch die schwedische Marine besass das vom Premierlieutenant von Frilitzen im Jahre 1851 construirte Kammerladungsgewehr, in Norwegen bestand ein ähnliches Modell und der Revolver, als kurze Hinterladwaffe, war allgemein bekannt; — doch waren diese vereinzelten Erscheinungen auf die europäischen Verhältnisse von gar keinem Belang.

In dem nordamerikanischen Bürgerkriege tauchten zahlreiche Gewehr-Modelle auf, welche theilweise mit Hinterlad-Mechanismen verschiedener Art, später sogar mit Repetir-Einrichtungen versehen waren. In dem Kriege gegen Dänemark (1864) fand das Rückladprincip durch die Erfolge des preussischen Gewehres eine so evidente Bekräftigung, dass alle entgegenstehenden Argumente ihre Bedeutung völlig verloren. Die weitere Entwickelung dieser Frage erhielt durch den Krieg von 1866 einen gewaltigen Impuls. Die nächste Folge dieses Krieges für Deutschland, mit Ausnahme Bayerns, war die allgemeine Annahme des preussischen Systems und preussischen Kalibers. Nicht verkennend, dass das Zündnadelgewehr vom Jahre 1841 mancherlei Uebelstände aufwies, welche es einem Rückladgewehr neuester Construction nicht gewachsen erscheinen liessen, bestrebte man sich seit jenem Kriege in Preussen, angesichts möglicher kriegerischer Eventualitäten, und die Neubewaffnung der Armee mit Rückladgewehren kleinen Kalibers stetig im Auge behaltend, eine solche Umgestaltung des erwähnten Modells zu erzielen, welche eine raschere Ladeweise und erhöhte Leistungsfähigkeit verbürgen würde. Das hieraus entstandene umgeänderte Gewehr erhielt den Namen »aptirtes Zündnadelgewehr, c/1870.«

Als neues Modell mit dem Rohrkaliber von 11 mm wurde die Construction des Büchsenmachers Mauser aus Oberndorf in Würtemberg, mit einigen Modificationen, angenommen und »Deutsches Reichsgewehr c/1871« benannt.

2. Oesterreich. Nach dem Friedensschlusse von 1866 wurde in Oesterreich unter Präsidium Sr. Kaiserlichen Hoheit des Durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Wilhelm eine Commission aus allen Waffen zusammengesetzt, welche zwei Aufgaben zu lösen hatte: Construction eines Modells, nach welchem die bestehenden Waffen umgestaltet werden sollten; Construction eines Modells zur Erzeugung neuer Hinterladwaffen für Infanterie und Kavallerie.

In ersterer Beziehung entschied sich die Commission für das vom Wiener Gewehrfabrikanten Franz Wänzl erfundene Verschlusssystem,

welches von der Commission selbst in rationeller Weise verbessert wurde, demgemäss es am 5. Jänner 1867 die Allerhöchste Sanction erhielt.

Bei der Erprobung neuer Hinterladwaffen ging die Commission von der Ansicht aus, dass Lauf- und Patronen-Construction einerseits, und die Construction des Verschlusses andererseits völlig von einander getrennt behandelt werden können, sobald man sich für die Annahme von Patronen mit Metallhülsen entschieden hat, indem sodann die besonderen Eigenthümlichkeiten des Verschlusses lediglich die Feuerschnelligkeit beeinflussen, während die ballistische Leistungsfähigkeit nur von der übereinstimmenden Construction des Laufes und der Patrone abhängig sei. Hiedurch war die Möglichkeit geboten, selbst während der Erzeugung neuer Gewehre mit einem gewissen Verschluss-System auf ein anderes System überzugehen, ohne die übrigen Gewehrbestandtheile wesentlich ändern zu müssen. Dieser Fall trat auch thatsächlich ein; denn es wurde von der Hinterladgewehr-Commission bereits im November 1866 ein neu construirtes Gewehr mit dem Remington-Verschluss zur Annahme empfohlen, späterhin aber, als die Commission den Hinterladverschluss des Gewehrfabrikanten Josef Werndl aus Steyer in Ober-Oesterreich ausgebildet und durch ausgedehnte Versuche erprobt hatte, diesem Systeme mit der gleichen Lauf- und Patronen-Construction, wie beim System Remington, der Vorzug gegeben. [1]) Das Verschluss-System Werndl erhielt am 28. Juli 1867 die Allerhöchste Sanction.

Im Jahre 1870 wurde, behufs Erleichterung des schon vorhandenen Säbel-Bajonnetes, eine Verkürzung desselben um 10·5 cm vorgeschlagen und späterhin auch durchgeführt. Weitere Bestrebungen zur Vervollkommnung des Gewehres führten zu Verbesserungen, welche insbesondere die Verminderung des Gewichtes, die Einfachheit und Leichtigkeit der Handhabung, sowie gefällige Ausstattung des Gewehres bezweckten. Das so geänderte Werndl-Gewehr sammt verbessertem Säbel-Bajonnet (M. 1873) erhielt die Allerhöchste Sanction. — Die mit Rücksicht auf die neuen Gewehr-Modelle der Nachbarstaaten gebotene Erhöhung der ballistischen Leistungsfähigkeit des Werndl-Gewehres veranlasste die Ausführung von Versuchen mit schwereren Geschossen mit Papierumhüllung und mit stärkeren Ladungen, welche zur Construction einer neuen Patrone und demgemäss zu einer Verlängerung des Laderaumes im Laufe führten.

3. F r a n k r e i c h. Schon 1852 beschäftigte sich ein Herr Sachet (Werkmeister in der Artillerie-Werkstätte zu Vincennes) mit der Verbesserung des preussischen Zündnadelgewehres. Er setzte vor den Verschlusskolben eine elastische Scheibe aus Guttapercha, die durch

---

[1]) Mit der Durchführung der Versuche über die Construction der Gewehre und Patronen, mit Ausnahme jener des Verschlusses, wurde das Artillerie-Comité unter Präsidium des gegenwärtigen Reichs-Kriegsministers FML. Arthur Grafen Bylandt-Rheidt beauftragt. Die Hinterladgewehr-Commission behielt sich die Wahl und Erprobung des Verschlusses, sowie die Beurtheilung der vom Artillerie-Comité gefundenen Daten vor.

den Stoss der Gase comprimirt und nach ihrer Peripherie hin ausausgedehnt wurde. Im Februar 1855 wurden mehrere Modelle Sachet's in der Schiessschule zu Vincennes geprüft; der Bericht sprach sich günstig über das neue Verschlussmittel aus, doch hatte die Hinterladung damals noch wenig Credit in Frankreich, und so blieb die Sache ohne Consequenzen.

Erst 1858 legte Chassepot, damals Arbeiter in der Werkstätte des Depôt centrale de l'Artillerie, ein Hinterlad-Gewehr mit Kapselzündung vor, an welchem die obige Liderung mittelst einer Scheibe von Kautschuk (Coutchouc-Obturation) am Stempelkopf angebracht war. Die Prüfung ergab für die angewendete Art der Obturation ein sehr günstiges Resultat, dagegen war die Präcision der Waffe gering, ihre Flugbahn nicht genügend rasant. Auch Chassepot's Vorschläge blieben zunächst ohne Folgen.

1858 und 1860 traten bei den Prüfungen in Vincennes die Hinterladgewehre von Manceaux (ebenfalls mit Kapselzündung) in den Vordergrund. Obzwar diese Waffe günstige Resultate lieferte, hielt es die Commission doch für angemessen, die definitive Entscheidung von einer neuen Concurrenz zwischen den Systemen Manceaux und Chassepot abhängig zu machen. Da aber die letztgenannte Waffe in ballistischer Hinsicht noch nicht in demselben Grade ausgebildet war, als das Gewehr von Manceaux, so wurde vorerst der „Commission permanente de tir" der Auftrag ertheilt, die zweckmässigsten Bestimmungen für Kaliber, Pulver und Blei, Drall u. s. w. zu ermitteln. Diese Arbeit wurde unter Nessler's Leitung 1863 zu Ende geführt, wornach die beiden Systeme zur praktischen Prüfung an die Truppen abgegeben wurden. Diese Prüfung dauerte etwa ein Jahr und es erhielt Chassepot den Vorzug.

Der Krieg von 1864 lenkte die Aufmerksamkeit auf die verlassene Zündnadel. Die Commission erhielt den Auftrag, die Wiedervereinigung der Zündnadel mit dem Chassepot-Gewehr zu studiren. Vom November 1865 bis März 1866 scheint hauptsächlich Chassepot selbst die Experimente mit seinem System in Vincennes betrieben zu haben.

Als der Ausbruch eines Krieges zwischen Oesterreich und Preussen an Wahrscheinlichkeit zunahm, trat zu Vincennes, 20. März 1866, unter dem Präsidium des Generals Leboeuf eine aus den Generalen Guiod, Lartigue, Bentzmann, dem Oberstlieutenant Nessler etc., bestehende Commission zusammen, welche das neueste Modell Chassepot's auf Distanzen bis 1000 m nochmals beschoss und dann zur Einführung empfahl. Doch erst die Schlacht von Königgrätz brachte die Sache zur Entscheidung. Es wurden rasch 400 Chassepot-Gewehre angefertigt, um im Lager zu Châlons der entscheidenden Prüfung unterzogen zu werden. Das Resultat war so befriedigend, dass ein kaiserliches Decret vom 30. August 1866 das Chassepot-Gewehr zur Ordonnanz-Waffe erhob.

Nach dem Kriege von 1870/71 begann man mit Versuchen, um das Chassepot-Gewehr für die Verwendung gasdichter Metallpatronen zu transformiren. Eine unter Präsidium des Generals Douay (1872) zu Vincennes zusammengetretene Commission machte nach eingehenden Versuchen dem Kriegsminister den Vorschlag, das holländische System Beaumont und das System des französischen Artillerie-Capitäns M. Gras

durch die Truppen erproben zu lassen. Das Resultat dieser Erprobung war für Gras so günstig, dass der Präsident der Republik, mit Entscheidung vom 7. Juli 1874, dieses System sowohl für die Transformirung des Chassepot-Gewehres, als auch für die Neuerzeugung bestimmte. Die neue Waffe heisst m/1874, die transformirte m/1866—1874.

4. England. Unter dem ersten Eindrucke des dänischen Krieges hatte das englische War-Office eine freie Concurrenz für Büchsenmacher und andere Techniker »zur Umänderung des Enfield-Gewehres in eine Hinterladwaffe« eröffnet. Unter den Bedingungen für die Concurrenten hiess es auch, »das Gewehr dürfe durch die Umänderung nichts an seiner Präcisions-Leistung verlieren.«

Von 50 verschiedenen Systemen, welche in Folge dieses Concurrenz-Ausschreibens dem technischen Prüfungs-Comité (Ordnance Select Comittee), unter Präsidium des Generals Lefroy, unterbreitet wurden, fand diese Behörde nur 8 einer eingehenden Prüfung werth; von denselben errang das System Snider den Vorzug.

Doch wurde schon früher betont: »dass Kaliber, Drall und Form der Züge beim Enfield-Gewehr für gutes Schiessen nicht die günstigsten seien; auch sei es völlig gewiss, dass keine umgeänderte Waffe die Präcision besitzen könne, welche man mit einem neuen Hinterlader von kleinerem Kaliber und stärkerem Drall sehr leicht zu erreichen vermag.

Es erfolgte deshalb auch schon am 21. Juni 1865 durch den Generalmajor J. St. George im Auftrage des Staats-Secretärs vom Kriegsdepartement ein öffentlicher Aufruf »an Büchsenmacher und Andere« sich an einer Concurrenz der besten Kriegswaffe zu betheiligen. Hiebei wurden die Bewerber an feste Constructionsbedingungen gebunden; ebenso behielt sich die Militär-Behörde vor, dass die Adoptirung eines bestimmten Waffen-Modells oder eines bestimmten Verschluss-Systems keineswegs die Annahme der damit verbundenen besonderen Züge oder Patronen nothwendig in sich schliesst.

Unter 65 concurrirenden Modellen gelangte (1871) das Martini-Henry-Gewehr zur Annahme; dessen innere Laufconstruction ist vom Engländer Henry, der Verschluss von dem Schweizer Fabriksbesitzer F. v. Martini (modificirtes System Peabody), die Patrone von Boxer und das Säge-Säbel-Bajonnet eine Construction von Lord Elcho.

5. Russland. Durch kaiserlichen Erlass vom April 1857 ward die Annahme des Minié-Systems und zugleich die allmälige Einführung von Gewehren des Kalibers 15·2 mm angeordnet. Der polnische Insurrectionskrieg gab diesen Vorderladwaffen Gelegenheit, sich als sehr brauchbar zu bewähren. Als nach demselben auch in Russland die Hinterladgewehr-Frage ventilirt wurde, konnte es also keineswegs im Interesse der Regierung liegen, das Vertrauen des russischen Soldaten auf die bewährte Waffe zu erschüttern, bevor deren rascher Ersatz hinlänglich gesichert war; ausserdem hatte man die drei russischen Fabriken (Tula, Ichew, Sisterbeck) kaum erst auf die massenhafte Fabrikation des Modells von 1857 völlig eingerichtet.

Ein von Terry-Normann vorgelegtes Modell (Kolbenverschluss mit zwei Warzen, Metall-Obturation, Kapsel-Zündung) konnte nicht ent-

sprechen. Seiner Einfachheit und leichten Handhabung wegen entschloss man sich zwar, eine grössere Anzahl der Gewehre m/1857 danach umzugestalten und zur Erprobung an die Truppen zu geben, doch erhielt man bald so wenig befriedigende Resultate, dass man sofort von diesem Systeme gänzlich absah.

Gegen Ende des Jahres 1867 wurde durch die Gewehr-Commission des technischen Comité's das Zündnadel-System von Karl für die Umgestaltung der Gewehre und zwar zunächst derjenigen der Garde-Divisionen vorgeschlagen.

Mittlerweile hatte sich eine grosse Zahl von Systemen mit der Gasdichtung durch Metallpatronen auf eine so hohe Stufe der Vervollkommnung gebracht, dass ihre principielle Annahme keinem Zweifel mehr unterliegen konnte. Bei dem Entschlusse zu einem solchen Uebergange musste Russland auf die thunlichste Einfachheit des Systems einen besonderen Nachdruck legen, wodurch sowohl eine massenhafte Erzeugung, als leichte Handhabung der Waffe möglich wurde. Die Wahl fiel auf den allerdings einfachen und soliden Verschluss des Büchsenmachers Krnka, der sich bereits seit etlichen 20 Jahren mit der Ausbildung des Systems befasste. Von diesem Momente an wurden sämmtliche Vorderlader ausschliesslich nach Krnka umgeändert.

Bei den zur Schaffung eines Modells für die Erzeugung neuer Gewehre stattgehabten Berathungen trat, wie überall, die Kaliberfrage in den Vordergrund. Wenngleich man in Russland noch bei der Construction des Vorderlad-Modells von 1857 glaubte, nicht unter das Kaliber des preussischen Zündnadelgewehres gehen zu dürfen, so sehen wir jetzt Russland im Vereine mit der Schweiz, allen anderen Staaten vorauseilend, mit dem Kaliber unter 11 mm gehen. Als Verschluss acceptirte Russland zuerst das System des amerikanischen Obersten Berdan (Klappenverschluss, Centralzündung), dem indessen die Complicirtheit nicht zum Vortheil gereicht. Oberst Berdan schuf in der That kurze Zeit nach der Vorlage seines ersten Systems (Berdan I) ein anderes (Berdan II), das auf der Anwendung des Kolbenverschlusses und Spiralfederschlosses basirt. Russland erzeugte nach Berdan I. 30.000 Gewehre, welche sich in den Händen der Scharfschützen-Bataillone befinden; die weitere Erzeugung geschieht nach Berdan II.

6. S c h w e i z. Schon seit Jahrzehnten nimmt die Schweiz in Rücksicht der Fortschritte im Waffenwesen eine der hervorragendsten Stellen ein; sowohl die rationelle Durchführung der Versuche, als auch die richtige Erkenntniss und Einführung des Besten, unbekümmert darum, ob es auf heimatlichem oder fremdem Boden zuerst entstanden, haben die Schweiz auf einen Standpunkt gebracht, der sich vortheilhaft durch zwei bedeutsame Fortschritte charakterisirt: A n n a h m e d e s k l e i n s t e n K a l i b e r s u n d d e s R e p e t i r - S y s t e m s.

Schon vor 1850 hatten amerikanische Büchsenmodelle kleinen und kleinsten Kalibers Anerkennung bei den schweizerischen Scheibenschützen gefunden. Das eidgenössische Militär-Departement erkannte alsbald die hohe Bedeutung dieses Fortschrittes und liess dessen An-

wendbarkeit auf Kriegswaffen durch officielle Versuche in Betracht ziehen. So entstanden die Ordonnanz-Waffen mit dem Kaliber von 10·5 mm. [1])

Im Mai 1865 erliess der Bundesrath eine Preisausschreibung für das zur Umänderung der Waffen kleinsten Kalibers geeignetste Rückladsystem. Unter den eingelangten Modellen entschied sich die Commission für das System Milbank-Amsler, welches von Milbank construirt, eine Verbesserung durch Professor J. Amsler aus Schaffhausen erfuhr. Für die Erzeugung neuer Rücklad-Gewehre glaubte man in dem ebenso einfachen als sinnreichen Modelle des Amerikaners Peabody die geeignetste Construction gefunden zu haben.

Indessen griff in der Bewaffnungsfrage allgemach ein Umschwung der Ansichten um sich, der, von Amerika ausgehend, bald in der Schweiz seine beredten Vertreter fand. — Schon kurz nach Ausbruch des amerikanischen Bürgerkrieges wurde bei einzelnen Truppentheilen des Unionsheeres die Repetirwaffe des Amerikaners Christopher M. Spencer eingeführt, und soll gegen Ende des Krieges hin in 50.000 bis 60.000 Exemplaren im Gebrauch gewesen sein. Von den Autoritäten des Unionsheeres sprachen sich Grant und Sheridan sehr günstig über die Waffe aus, wonach derselben eine bedeutende Ueberlegenheit, dem einfachen Hinterlader gegenüber, beizumessen wäre. Kurze Zeit nach Spencer trat Herr Tyler Henry aus New-Haven in Connecticut mit einer anderen Construction hervor, indem er das Magazin, welches Spencer in den Kolben gab, parallel zum Lauf versetzte. Zur Ausbeutung dieser Erfindung bildete sich daselbst die New-Haven-Arms-Company, deren gegenwärtiger Präsident, Herr O. F. Winchester, das System erheblich verbesserte [2]).

Die Botschaft des eidgenössischen Bundesraths an die Bundesversammlung (Nov. 1866), betreffend die Einführung von Hinterladgewehren, weist dem Repetirgewehr die erste Stelle an, und spricht sich dahin aus, dass zuerst die Masse der Infanterie damit zu bewaffnen wäre.

Als demnach der technische Director der Schweizerischen Industrie-Gesellschaft zu Neuhausen, Friedrich Vetterli, ein Repetir-Gewehr vorlegte, welches eine Verbesserung des Henry-Winchester-Gewehres repräsentirte, wurde dasselbe nach der eidgenössischen Ordonnanz vom 31. December 1869 zur Bewaffnung der Bundesauszugstruppen adoptirt. In weiterer Ausbildung seines Systems ersetzte Vetterli das Percussionsschloss durch eine Spiralfeder.

Mit der eidgenössischen Ordonnanz vom 22. November 1870 wurde noch als Cadeten-Gewehr der Einlader von Vetterli angenommen.

---

[1]) Es sei bemerkt, dass noch früher als die Nordamerikaner, die Bergvölker des Kaukasus sich langer Waffen von sehr kleinem Kaliber bedienten. Unter den Jägern des Nordens in Russland und Skandinavien sind schon längst die sogenannten Erbsrohre heimisch, lange gezogene Rohre mit Kugeln von 7 bis 9 mm Durchmesser. (Plönnies.)

[2]) Die Idee eines parallel an den Lauf gesetzten Magazins lässt sich in fernliegende Zeiten verfolgen; doch können jene primitiven Einrichtungen dem Werthe der Erfindung Henry's keinen Abbruch thun. So führten gegen Ende des vorigen Jahrhunderts einige Detachements österreichischer Jäger eine Magazins-Windbüchse; unter dem Rohre lag die Magazinsröhre mit 18 Kugeln; ein Schlag mit der Hand gegen die Waffe liess nach jedem Schuss eine Kugel in den Lauf treten.

Obzwar die Versuche mancher anderer Staaten, zur Erlangung kriegsbrauchbarer Hinterlad-Handfeuerwaffen, wie jene Belgiens, der Niederlande etc., viel des Interessanten bieten, so können dieselben hier nicht mehr besprochen werden, da sonst der Rahmen dieses Werkes bedeutend überschritten werden müsste. Die Eigenthümlichkeiten der Systeme, wie sie als Endresultat jener Versuche sich herausgebildet haben, finden ohnedies später ihre Würdigung.

Ueber den Einfluss der Handfeuerwaffen auf die Taktik.

Eine strenge Scheidung jener Resultate, welche durch den Einfluss der Handfeuerwaffen und derjenigen, welche durch die Artillerie in ihrer Einwirkung auf die Taktik entstanden, lässt sich in manchen Zeitepochen fast gar nicht bewirken, weshalb in der nachfolgenden Skizze Manches aufgenommen werden musste, was dem vereinten Wirken beider Waffen entspross. Ausserdem muss vorausgeschickt werden, dass es die Artillerie war, welche der Infanterie einer imposanten Reiterei gegenüber successive Geltung verschaffte, dass dann die Infanterie die Führung übernahm und sowohl die Gefechtsformen als die Gefechtsmethoden bestimmte, und dass wieder das Geschütz auf diese einwirkte, doch erst in den letzten Kriegen durch besondere Präcision, Tragweite und Sprenggeschoss-Wirkung von höchstem Einflusse wurde.

§. 104.

XIV. und XV. Jahrhundert.

Wie fast jede Neuerung mit eingelebten Gewohnheiten und Vorurtheilen zu kämpfen hat, die deren Verbreitung hemmend im Wege stehen, so gewann auch der allgemeinere Gebrauch der Feuerwaffen nur langsam und allmälig festen Boden. Misstrauen und Verachtung waren die Gefühle, die man den ersten Feuerwaffen entgegenbrachte, und zwar entweder in richtiger Erkenntniss ihrer schlechten Leistungen, oder in dünkelhafter Standesanmassung. In ersterer Beziehung sei daran erinnert, dass die damaligen Fernewaffen, Schleuder, Bogen und Armbrust in hohem Ansehen standen: denn der balearische und cretische Schleuderer traf auf 120 bis 160 Schritt mit Sicherheit seinen Mann, der schottische und englische Bogenschütze war verachtet, wenn er in der Minute 10 bis 12 Pfeile nicht abschiessen konnte und wenn er dabei nur einmal sein mehrere hundert Schritt entferntes Ziel verfehlte; und die Durchschlagkraft liess im Vereine mit der Sicherheit des Schützen eine sehr bedeutende Verstärkung der Schutzwaffen eintreten. Dagegen bedurfte in damaliger Zeit ein mit einem Feuergewehr bewaffneter Mann mindestens 3 bis 4 Minuten, um einen Schuss abzugeben, dessen Wirkung noch immer zweifelhaft blieb. Wurde das Feuergewehr durch irgend einen Umstand unbrauchbar, so verstand es der Mann nicht, das Uebel zu beseitigen, während er dies bei Bogen und Armbrust mit Leichtigkeit bewirkte.

Andererseits war bis in die Mitte des XIV. Jahrhunderts der Ritter ausschliesslich der Beherrscher des Schlachtfeldes. Er verschmähte es, an der Seite des Fussvolkes zu kämpfen und hielt es für unritterlich, sich einer Fernewaffe zu bedienen; es lag in den Verhältnissen, dass die Waffe, die aus der Ferne die stärksten Rüstungen durchschlug, bei der Ritterschaft und den Söldnern auf den heftigsten Widerstand stossen musste [1]).

Dagegen waren es anfänglich die Städte, welche sich zu ihrer Vertheidigung lieber der Feuerwaffe bedienten, und seit dem grossen Städtekriege (1388) wurde es in Deutschland Sitte, auch dem Ritter (Spiesser) ausser den reisigen Knechten noch 2 Fussknechte beizuordnen, von denen einer ein Schütze, der andere ein Pikenier war. Doch der schwergeharnischte Ritter, der ausschliessliche Soldat des Mittelalters mit seiner überwiegend militärischen Erziehung, liess ein organisirtes Fussvolk nicht aufkommen; hier musste das Geschütz dem letzteren Bahn brechen, falls es nur ein genialer Mann verstand, eine entsprechende Taktik zu schaffen.

In Žižka fand sich dieser Mann; er zog die Wagenburg, welche bisher hinter dem Gefechtstreffen stand, in die erste Linie, besetzte sie mit einer grossen Zahl von Schützen (Handrohr- und Armbrustschützen) und von Haufnitzen für den hohen Bogenwurf. Anfänglich war die Besatzung der Wagenburgen ausschliesslich niederes Volk, späterhin bestand sie aus Fussvolk und Reiterei. Doch war die Wagenburg fast lediglich für das Defensivgefecht geeignet; war der Feind durch das Feuer abgeschlagen, so brach die Reiterei hervor, um den Sieg auszubeuten [2]). — Bis zur Mitte des XV. Jahrhunderts wurden die Büchsen überhaupt nur auf Wägen gebraucht. Der letzte Angriff auf die Wagenburg musste durch das Fussvolk geschehen, so dass also bei Vertheidiger und Angreifer das Bedürfniss nach Fussvolk vorhanden war. An den Wagenburgen der Hussiten zerschellte die deutsche Ritterschaft.

Einen zweiten Impuls erhielt die Begründung des Fussvolkes noch durch die Hussitenkriege dadurch, dass sich die Lehensverfassung während dieser Kriege weder zur kräftigen Landesvertheidigung, noch viel weniger zu einem Angriffe geeignet erwies. An ihre Stelle trat das Söldnerthum, das mit der steigenden Macht und Souverainetät der Fürsten eine sehr hohe Bedeutung gewann.

In der zweiten Hälfte des XV. Jahrhunderts war die Artillerie bezüglich Wirkung und Beweglichkeit soweit vorgeschritten, dass ihr gegenüber die Wagenburgen verschwinden mussten. Das Schweizer Fussvolk focht zuerst ohne Wagenburg, doch bediente es sich im Laufe des ganzen XV. Jahrhunderts der Schusswaffe nur in geringem Masse; für seine

---

[1]) Man verfuhr auf die grausamste Weise gegen die mit Feuergewehren Bewaffneten, wenn sie gefangen wurden. So wurden z. B. in den Jahren 1439 und 1443 diejenigen, welche die Venetianer und Bolognesen gefangen nahmen, sämmtlich getödtet. Franz Sforza liess die, welche in Lonigo in seine Hände fielen, seinen Soldaten als Zielscheibe hinstellen. (Ec. Ricotti, Storia etc).

[2]) Hierin lagen also die Anfänge zur Combinirung der Waffen und zur Ausnützung des Sieges durch die Verfolgung.

Stellung in tiefen Haufen war die Bewaffnung mit Hellebarden und langen Spiessen, mit Schlachtschwert und Morgenstern, ohne Schild, die vordersten Glieder im Harnisch, das Massgebende, daher noch gegen Ende des XV. Jahrhunderts das Verhältniss der Schuss- zur blanken Waffe bei den Schweizern wie 1 : 5 betrug.

Die Söldner der anderen Staaten nahmen bald die Kampfweise der Schweizer an; auch die Spanier, die gegen Ende des XV. Jahrhunderts ein sehr tüchtiges, in den langen Kriegen mit den Mauren gut durchgebildetes Fussvolk besassen, ahmten das Beispiel nach [1]).

So sehen wir zu Ende des XV. Jahrhunderts Infanterie, Kavallerie und Artillerie mit einer gewissen Gleichberechtigung neben einander bestehen.

Die Kavallerie, schwerer gerüstet als vielleicht je zuvor, hat in den verschiedenen Ländern auch eine verschiedene Kampfesweise. Der modernen Kavallerie-Taktik am nächsten stand jene der italienischen Reiter, die unter tüchtigen Führern (condottieri) grosse Erfolge errangen. Die französischen Reiter fochten in sehr ausgedehnter Front und hatten daher selten mehr als zwei Treffen. Im Gegensatze hiezu formirte die deutsche Cavallerie sehr tiefe Haufen, anfänglich nach vorn spitz zulaufend, seit Kaiser Maximilian in quadratischer Form. Gewöhnlich waren die Haufen 100 Spiesser (dann Kyrisser) zu 4 Fähnlein, à 25 Reiter, stark; doch gibt Fronsperger an, dass die Haufen selbst 2500 Pferde zählten.

Bei dem Fussvolke hatte sich zu Ende des XV. Jahrhunderts definitiv die Kampfweise in tiefen Haufen herausgebildet, wobei meist die Zahl der Glieder gleich jener der Rotten war, so dass die Haufen eine grössere Tiefe als Breite besassen. Die Haufen wurden einzeln hintereinander en échelons in 3 Treffen gestellt, jedes Treffen erhielt einen Haufen Reiterei, der sich am freien Flügel postirte.

Als taktische Einheit erscheint auch bei dem Fussvolk das Fähnlein von verschiedener Stärke; zur Zeit Maximilian's bestand es aus 400 Landsknechten, darunter 50 Handrohrschützen. Für den Gebrauchsfall wurden mehrere Fähnlein zu Haufen formirt, deren Stärke 4000, 8000 und noch mehr zählte; dabei besetzten die Handrohr-Schützen Front und Flanken mit 3 bis 5 Gliedern, beim Angriff der Kavallerie zogen sie sich in den Pikenhaufen zurück.

Wir begegnen also im Anfange des XVI. Jahrhunderts einer schwer gepanzerten Kavallerie, die in dem Bestreben, sich gegen die Schusswaffe der Infanterie zu schützen, nur noch schwerfälliger wurde, und einem Fussvolke, das — um wieder dem Angriff der Kavallerie zu widerstehen — in tiefen Haufen kämpft, dabei aber von der immer mehr sich entwickelnden Artillerie grosse Verluste erleidet. Der Einfluss des Feuergewehres auf Taktik und Kriegskunst überhaupt ist noch sehr gering; die Reiterei ist fast überall noch die Hauptwaffe, das Hand-

---

[1]) In Deutschland erscheint zu dieser Zeit das erste Mal der Name „Landsknecht“ (nicht „Lanzknecht“, denn das Wort Lanze war in Deutschland gar nicht gebräuchlich).

rohr noch wenig zahlreich, nur die Armbrust und der Bogen erscheinen durch Hakenschützen und Musketiere verdrängt; die Verstärkung der Schutzwaffen und die Eröffnung des Gefechtes aus einer grösseren Entfernung, als bisher, sind die einzigen sichtbaren Veränderungen.

§. 105.

XVI. und XVII. Jahrhundert.

So lange die Feuergewehre das Luntenschloss besassen, konnten sie sich auch keine allgemeine Geltung verschaffen, und aus geschichtlichen Nachweisen ersieht man, dass oft ganze Unternehmungen fehlschlugen, weil die mit dem Luntenschloss versehenen Gewehre ihren Dienst versagten.

So beklagt sich Carl V., dass bei seiner Expedition gegen Algier (1541) die türkischen und maurischen Bogenschützen seinen Hakenschützen sehr überlegen waren; die Regenzeit hatte sie völlig unnütz gemacht, und sie wurden vom Feinde schimpflich zurückgeschlagen.

Mit jedem Jahrzehent vermehrte sich aber die Zahl der Handfeuerwaffen, so dass sie gegen Ende des XVI. Jahrhunderts ebenso zahlreich wie die Piken waren, ja sogar zwei Dritttheile dieser ausmachten. Mit diesem successiven Fortschritte sind nun vielfache Aenderungen zu verzeichnen.

Zunächst formirte man aus den Fähnlein des Fussvolkes schwächere Unterabtheilungen, Compagnien, zu 150—200 Mann, ein Verhältniss, welches sich bis jetzt erhalten hat; aus 10 Compagnien bildete man gewöhnlich ein Regiment. Nach dem Vorherrschen der Muskete oder Pike unterschied man Musketier- oder Pikenier-Compagnien. Die Schützen wurden theils den Pikenhaufen an die Flanken angehängt, theils und zwar in der Hauptzahl, in besonderen Abtheilungen (laufenden Haufen) an die 4 Ecken des Pikenhaufens gestellt, von wo aus sie das zerstreute Gefecht führten. Für die flache Aufstellungsform konnte man sich nicht entschliessen, da man in ihr die gegen Kavallerie nöthige Widerstandsfähigkeit nicht zu finden glaubte. Der Zwang des Beharrens in Massenformationen schuf also an der Scheidung des XVI. und XVII. Jahrhunderts: das zerstreute Gefecht, die Ausnützung des Terrains, die Wahl und Besetzung von Stellungen, d. h. drei Grundbedingungen der modernen Taktik, die jedoch schon nach dem 30jährigen Kriege mit Annahme der flachen Gefechtsformen verschwanden und erst im Beginne unseres Jahrhunderts wieder in den Vordergrund traten.

Die Kriege von 1568—1609 brachten Spanien und die Niederlande an die Spitze des taktischen Fortschrittes; der Herzog von Alba und der Prinz Moriz von Oranien gaben dieser Epoche ihr Gepräge. — Die Nothwendigkeit, die zahlreichen, zerstreut kämpfenden Musketiere bei Angriffen der Kavallerie zu schützen, brachte dahin, die tiefen Pikenhaufen in hohle Körper umzuwandeln, deren Seitenwände man zu selbstständigen Bataillonen machte; später erreichte man dasselbe, indem man eine Schlachtordnung von 2 oder 3 Treffen bildete, in welchen

die Bataillone en échiquir gestellt wurden. In den Formationen des Prinzen von Oranien treten diese neuen Formen schon ganz entwickelt auf. Die Franzosen eigneten sich bald die holländischen Formen an und gingen dann ebenso zur treffweisen Aufstellung über.

Auch Gustav Adolph knüpfte an diese Formen an, denen er aber bald eine höhere Vervollkommnung gab. Er war es, der zuerst die Infanterie in sechs Glieder formirte, und die Musketiere sogar zum Feuern in drei Glieder eindoubliren liess. Es wurde glieder- oder pelotonweise gefeuert, das erste Glied schoss kniend, das zweite und dritte gleichzeitig stehend. Im Jahre 1631 führte Gustav Adolph eine neue Aufstellung der Infanterie ein, indem er aus zwei Regimentern, welche im schwedischen Heere damals zusammen 1152 Musketiere und 864 Pikeniere hatten, eine Brigade formirte und dieser eine bestimmte Normal-Gefechtsstellung mit der Gliederung in mehrere Treffen gab. Die Verluste, welche die schwedischen Regimenter erlitten, führten auf die Formirung der Halb- und Viertelbrigaden.

Einen weiteren Gebrauch von seinen Musketieren machte Gustav Adolph noch dadurch, dass er sie, in kleinen Abtheilungen (bis zu 400 Mann) zwischen die Reiter-Regimenter stellte, um die feindliche Kavallerie niederzuschiessen und in Unordnung zu bringen, ehe sie zum Choc kam. An dem Feuer der so vertheilten Musketiere scheiterten Pappenheim's Angriffe in der Schlacht bei Leipzig (7. September 1631), die er siebenmal mit der ganzen Wucht seiner Reiterei wiederholte. In zerstreuter Ordnung sehen wir die Musketiere ferner mit grossem Nutzen bei dem Uebergange der Schweden über den Lech (1632) verwendet, wo ihr Feuer (im Verein mit 72 Geschützen) durch Vertreibung der Tilly'schen Vorposten den Bau der Brücke deckte.

Gleich vortheilhaft verwendete Wallenstein seine Musketiere in der Schlacht bei Lützen (6. Nov. 1632), wo sie in zwei Gräben als Plänkler vertheilt, durch ihr Feuer den Angriff der Schweden sehr erschwerten. Ebenso gingen die Oesterreicher im Laufe des 30jährigen Krieges zu kleineren taktischen Körpern über.

Die weitere Vervollkommnung der Handfeuerwaffe hatte den Hauptantheil an diesen Veränderungen der Infanterie-Taktik.

Obzwar die Kavallerie im 30jährigen Kriege nicht mehr die vorherrschende Waffe war, so blieb sie doch immer zahlreich im Verhältniss zur Infanterie. Nennenswerthe Fortschritte machte zuerst die schwedische Reiterei, indem Gustav Adolph festsetzte, dass sie (nicht wie bisher 5 bis 8 Mann tief) nur mehr in 3 Gliedern stehen sollte, und dass sie bei der Attaque sich nicht mit Schiessen aufzuhalten, sondern mit dem Degen in der Faust einzubrechen hätte, während bei allen anderen Heeren die Pistole die Hauptwaffe der Reiterei war. Aus Schweden hatte Gustav Adolph nur Kürassiere und Dragoner nach Deutschland gebracht, letztere schon vielfach zu Pferde kämpfend. Die Kavallerie wurde überall in kleine Körper, Escadronen, getheilt, deren Stärke 60 bis 80, später über 100 Pferde betrug.

Aus der nun überwiegenden Anwendung der Feuerwaffen hatte sich nachstehende Physiognomie und Führung des Gefechtes heraus-

gebildet: Im ganzen Laufe des XVI. Jahrhunderts strebte man danach, einen successiven Verlauf des Gefechtes zu erreichen und sich eine Reserve aufzusparen. Das Schützengefecht bot dazu die Mittel, indem man es vorwalten liess und die Pikenhaufen zurückhielt. Man ging jedoch weiter und bediente sich selbst des Echelonangriffs der Pikenhaufen, wenn auch bei den ungelenken Formen und den undisciplinirten Haufen selten mit Geschick. [1]) Als Gefechts-Reserve war aber die Infanterie ihrer Langsamkeit wegen nicht geeignet, weshalb man hiezu eine grössere Reitermasse, vom Oberst-Feldhauptmann selbst geführt, bestimmte, der »mit seinem Haufen zu allerletzt treffen soll und zwar an den ort, wo er sieht, dass die not am grössten und die Schlacht am gewinnlichsten ist.«

Die successive Verwendung der Streitkräfte liess sich aber erst dann richtiger durchführen, als die einzelnen Streithaufen in kleinere Körper zertheilt wurden, was zuerst Moriz von Oranien vollführte. Wenngleich diese Anordnung nicht unmittelbar durch die Feuerwaffen hervorgerufen war, so bestand ihr Einfluss doch darin, dass die Treffendistanzen auf 200—300 Schritt vergrössert wurden und dass durch die Combination von Artillerie- und Schützengefecht eine grosse Mannigfaltigkeit in die Gefechtsverhältnisse kam.

Gustav Adolph ging in derselben Richtung vorwärts, doch strebte er nach grösserer Frontausdehnung und, wenn er ebenfalls 2 bis 3 Treffen bildete, so verlegte er trotzdem die Entscheidung wesentlich in die erste Linie. Gegenüber den tiefen Haufen seiner Gegner brachte ihm dies Vortheile ein, aber auch nur, so lange das Gefecht in der Ebene spielte; verstand es der Feind, die Vortheile des Terrains auszunützen, wie Wallenstein bei Nürnberg, so machte sich sofort das Bedürfniss nach anderen taktischen Mitteln fühlbar.

Indessen gestattete die Verringerung der Tiefe und Vergrösserung der Frontausdehnung eine erhöhte Feuerwirkung und Beweglichkeit; letztere gab im Vereine mit der grösseren Front das Mittel zu Manövern, wodurch man mit Uebermacht einen schwachen Punkt der feindlichen Stellung oder die Flanke des Feindes anfiel, ihn umfasste. Hiemit setzte sich der Angriff in's Gleichgewicht mit der Vertheidigung, die Disposition für die Durchführung desselben gewann wesentlich an Bedeutung, die intellectuellen Kräfte des Feldherrn traten in den Vordergrund und drückten der Gefechtsführung den Stempel ihrer geistigen Grösse auf. Bernhard v. Weimar, Banner, Torstenson sind die Schöpfer des Manövers in Verbindung mit der successiven Gefechtsmethode. Turenne und der Marschall von Luxemburg wurden Meister darin.

Man könnte zu der Ansicht verleitet werden, dass hiebei die Feuerwaffen nur von secundärem Einflusse waren; dem ist aber nur anscheinend so, denn es muss beachtet werden, dass — wenngleich die Bewegung die Seele des Manövers ist — dieselbe doch nur dann gelingt, wenn sie durch das Feuer beschützt wird, und dass dieses bei

---

[1]) Ueber den Einfluss der Feuerwaffen auf die Taktik. Berlin, 1873.

der Umfassung die Entscheidung gibt. Allerdings hatte auch die stetige Vermehrung der stehenden Heere zu diesen Fortschritten erheblich beigetragen.

§. 106.

XVIII. Jahrhundert.

Die mit dem Beginne des XVIII. Jahrhunderts in allen Armeen durchgeführte Bewaffnung der Infanterie mit dem Bajonnetgewehr wäre wohl geeignet gewesen, den bisherigen taktischen Fortschritten einen mächtigen Impuls zu weiterer Ausbildung zu verleihen. Merkwürdigerweise entwickelten sich aus dieser Vervollkommnung der Handfeuerwaffe Verhältnisse, die alle bisherigen Errungenschaften auf dem Gebiete der Taktik vollständig in Frage stellten; man war sich der Consequenzen nicht bewusst, die aus der gänzlichen Verdrängung der Pike für die Formen der Taktik entstehen sollten, man glaubte, die ganze Taktik der Infanterie in eine blosse Schiesstechnik umwandeln zu können und vergass völlig auf den fundamentalen Satz, der auch heute noch in voller Kraft besteht, dass das Feuergefecht nur in der unmittelbaren Verbindung mit dem Manöver und mit dem darauf folgenden Stoss seine volle Verwerthung findet.

Das Bestreben, alle Glieder am Feuergefecht Theil nehmen zu lassen, führte zu taktischen Körpern, die ausschliesslich für das Schiessen geeignet sind, in denen aber die der Infanterie neben der Feuerwirkung innewohnende Stosskraft keine entsprechende Form findet, daher der Zweck des Bajonnets nicht realisirt werden kann. Es entstehen lange Linien, die keine Selbstständigkeit besitzen, daher sich Flanke an Flanke reiht, wodurch jede Beweglichkeit verloren geht. Man gelangte damit zur Lineartaktik.

Durch die gleichzeitige Vermehrung der Heere gewannen die Fronten eine ungeheure Ausdehnung, und da die Kavallerie ihrer Zahl nach wesentlich eingeschränkt und auch in ihrer Ausbildung vernachlässigt wurde, so sank die Beweglickeit auf ein Minimum, weshalb ein Manövriren kaum für möglich gehalten wurde. In den Schlachten zu Beginn dieses Jahrhunderts (spanischer Erbfolgekrieg) sind auch nur die Ordnung und Geschlossenheit, in Verbindung mit dem regelmässigen und intensiven Bataillonsfeuer, das Entscheidende.

In dieser Richtung wurde besonders in Preussen und zwar zunächst unter Friedrich Wilhelm I., dann unter Friedrich II. unausgesetzt gearbeitet, und es muss constatirt werden, dass die preussische Armee es in der Durchführung der Lineartaktik zur Meisterschaft gebracht, zu einer Meisterschaft freilich, die ihr später Jena und Auerstädt bereitet hat.

In Frankreich hingegen bildete sich unter dem Marschall von Sachsen ein neues System der Taktik aus, welches — in der weiteren Ausbildung der Folard'schen Ideen — aus der Verbindung der Linie, der Colonne und des zerstreuten Gefechtes bestand; ausserdem schuf der Marschall von Sachsen eine neue Form für die successive Verwen-

dung der Kräfte und bediente sich der Artillerie in einer Ausdehnung, wie sie seit Gustav Adolph nicht stattgefunden hatte.

Gleichzeitig spielten sich die schlesischen Kriege ab und „hier entschied (sagt ein höherer preussischer Officier) zunächst die Ueberbietung an Ordnung und der eiserne Ladestock, der das schnellere und zuverlässigere Schiessen begünstigte.“ Der Verlust der Anfangs für die Oesterreicher günstig ausgefallenen Schlacht bei Mollwitz (1741) ist vorzugsweise dem letzteren Umstande zuzuschreiben, indem die österreichischen Truppen dem Feuer der von Schwerin von Neuem gesammelten und entgegengeführten preussischen Infanterie nicht das Gleichgewicht halten konnten, weil ihre hölzernen Ladestöcke grossentheils zerbrachen.

Wenn auch Friedrich II., so weit es überhaupt die langen Linien gestatteten, zu manövriren verstand, so griff er doch nicht zu der Wahl neuer Formen, die eine grössere Mannigfaltigkeit in der Durchführung ermöglicht hätten. Es wurde bei allen Gelegenheiten mit Distanzen marschirt, die Aufmärsche waren also grösstentheils Alignements-märsche mit Einschwenken oder Evantailliren. Deployements, obschon häufig geübt, wurden fast nie angewendet. Vorzugsweise merkwürdig ist das Avanciren in langen Linien und die Echelon-Angriffe. — In der Schlachtordnung stand die Infanterie in zwei Treffen (das zweite gewöhnlich schwächer als das erste); doch hatte das zweite Treffen nur die Bestimmung, dem ersten den Rücken zu decken und einzelne Lücken auszufüllen.

Für das Einzelgefecht fehlte jede Ausbildung, und — jedenfalls historisch merkwürdig — in einer Zeit, wo man die höchste Ausnützung des Feuergewehres anstrebte, wurde die hiefür geeignetste Form, das zerstreute Gefecht, als ein Missbrauch aus der Schlacht verbannt.

Die österreichische Infanterie focht bei Kolin zum letztenmal in 4 Gliedern, und hatte sich vielfach nach der preussischen eingerichtet. Doch war sie dieser in der zerstreuten Fechtart und in der Benützung des Terrains ungemein überlegen. Um in ersterer Beziehung den leichten österreichischen Truppen etwas entgegensetzen zu können, liess zwar Friedrich II. sogenannte Frei-Bataillone und Frei-Escadronen formiren, doch löste er sie bald wieder auf. Gegen die Terrain-Benützung der österreichischen Infanterie glaubt Friedrich II. in der Artillerie ein geeignetes Mittel zu finden. Nicht nur, dass jedes Bataillon zu den 2 vorhandenen Kanonen noch eine Haubitze erhält, schafft er sich eine Reserve von 40 schweren Haubitzen, die er in seinen letzten Feldzügen stets mit sich führt.

Die Kavallerie formirte Seydlitz zuerst bei Rossbach in zwei Glieder, was seitdem unverändert blieb. Das Feuern der Reiterei wurde auf das Strengste verboten und sie angewiesen, mit dem Degen in der Faust zu attakiren, wie es zuerst die Franzosen und nach ihnen Karl XII. gethan. Der Angriff der preussischen Kavallerie war stets en muraille; Colonnen-Attaken, wie sie später Napoleon zur Anwendung brachte, kamen nie vor. In der Schlachtordnung erhielt die Kavallerie ihre Stelle an beiden Flügeln, zuweilen hinter der Mitte als drittes Treffen.

Obgleich Infanterie und Kavallerie in Brigaden und Divisionen formirt waren, so hatte doch diese Organisation nicht die geringste Aehnlichkeit mit der gegenwärtigen, denn sie diente nur zur Erleichterung der Befehlgebung, während sie in taktischer Beziehung vollständig bedeutungslos gewesen; auch war von Mischung der Waffen keine Spur, vielmehr sieht man die ganze Armee immer als ein grosses Corps de bataille.

Das taktische Recept Friedrich's II. für die Durchführung der Schlacht war sehr einfach und fast immer dasselbe; es bestand in dem Umfassen eines feindlichen Flügels, was zur sogenannten »schiefen Schlachtordnung« führte. Da von taktischen Stellungen im heutigen Sinne keine Rede war, so lag der Schwerpunkt der Entscheidung fast ausschliesslich in der Grösse des Verlustes an beweglichen Streitkräften; man findet deshalb, dass die durch das Feuer der Infanterie und gelegentlich durch das Niederreiten herbeigeführten Verluste ausserordentlich sind, und dass die Schlachten dieser Epoche zu den blutigsten überhaupt gehören, wiewohl ihnen die Verfolgung, welche die heutigen Schlachten so erfolgreich macht, gänzlich fehlt. — Die Kavallerie hat ihre Präponderanz auf dem Schlachtfelde eingebüsst, und obzwar sie gerade in dieser Epoche ihre glänzendsten Thaten verrichtete, so entgeht es dem kritischen Blicke dennoch nicht mehr, dass dies nur in solchen vereinzelten Fällen möglich war, wo das Genie des Führers den richtigen Moment erspähte und mit Blitzesschnelle benützte.

§. 107.

Vom Jahre 1790 bis zur allgemeinen Einführung der gezogenen Gewehre.

Beim Beginne dieser Periode war die Taktik aller europäischen Heere mit geringen Abweichungen dieselbe; es waren durchgehends die Grundzüge der preussischen Lineartaktik durchgedrungen, obwohl sie in Frankreich an Folard und Ménil-Durand entschiedene Gegner fand, welche die Colonne bei der Infanterie eingeführt wissen wollten. Was diesen gelehrten Didactikern nicht gelang, das entstand in Folge der Revolution, die eine Neugestaltung der Verhältnisse und unmittelbar durch dieselben eine Neugestaltuug der Taktik folgerichtig herbeiführen musste. Das zerstreute Gefecht und die Colonne, diese Gefechts-Formationen des XVI. Jahrhunderts, gelangen wieder zur Geltung. Doch wird die Linie für solche Fälle beibehalten, in denen es nothwendig wird, ein Massenfeuer abzugeben.

Es wurde schon betont, dass das zerstreute oder Schützengefecht die geeignetste Form ist, um die Schusswaffe erfolgreich gebrauchen zu können. Die Colonne, aus welcher die zerstreuten Fechter hervorgehen, und in die sie zurückkehren, wenn ihnen Gefahr droht, repräsentirt die zur Ausnützung des Feuereffects nothwendige Stosskraft, ist in den verschiedenen Terrainarten leicht beweglich, findet

bald Schutz gegen das feindliche Feuer, und erhöht so die Manövrirfähigkeit und taktische Bedeutung des Ganzen. Feuerkraft und Beweglichkeit gewannen somit durch Annahme der neuen Gefechtsformen, und die Stosskraft, welche bei der Infanterie mit der Pike verschwand, erhält ihre Berechtigung wieder.

Es kann nicht überraschen, dass man bei der ersten Anwendung der zerstreuten Fechtart ins Extreme ging; denn die vor Jahrhunderten stattgehabte, ausgedehnte Anwendung derselben war Niemandem mehr bekannt, und dann bestanden die Führer des französischen Heeres zum grössten Theile aus Neulingen, die Soldaten aus Recruten. Alles drängte in die Feuerlinie, das Streben nach activer Betheiligung löste die Colonnen und nur wo es auf grössere Anstrengung kam, ballten sich die Plänkler zu Angriffsmassen. — In dieser übertriebenen Auflösung konnte das Schützengefecht allerdings nur gegen eine so unnatürliche Form, wie es die Linienstellung ist, Erfolge erringen. Die in der Desorganisation liegende Schwierigkeit der Leitung wurde bald empfunden und führte zu rationelleren Principien.

Man benützte fortan das zerstreute Gefecht zur Einleitung und Vorbereitung des Erfolges, indem man dem Feinde dadurch den grösstmöglichen Schaden zu bereiten suchte, während starke Kräfte in geschlossenen Abtheilungen ausserhalb des Feuerbereiches zur Verfügung gehalten wurden, um — wenn die Entscheidung nahte — durch ihre Massen einzugreifen. Hierin liegt also das Princip der successiven Verwendung der Kräfte und einer Gefechtsführung, auf welcher das methodische Gefecht basirt. Durchbrechen der feindlichen Stellung mit Colonnen, oder Umfassen derselben bildeten die beiden Formen des Angriffs. Für eine solche Gefechtsführung ist die moderne Division vortrefflich geeignet, und in der That wurden schon im Jahre 1796 Divisionen aus allen drei Waffen als taktisch selbstständige Körper formirt.

Die Periode der Napoleon'schen Kriegführung, einzig durch die ausserordentliche Entwickelung der Kriegskunst und durch die fabelhaften Erfolge, bietet unerschöpfliche Mittel für das Studium der Kriegswissenschaft. Napoleon war nicht der Mann, um sich über die Ursachen der französischen Waffenerfolge zu täuschen, sowie darüber, dass die Gegner vom Sieger selbst lernen mussten, ihm zu widerstehen. Er setzte dem Schützengefecht engere Grenzen, stellte fixe Gefechtsformen her, bildete das Manöver zu nie geahnter Bedeutung aus, überraschte den Feind durch richtig geführte Stösse mit Massen und führte die tiefe Aufstellung als Schlachtordnung ein, eine der bedeutendsten Umwälzungen in der modernen Taktik, welche theilweise schon durch die Vergrösserung der Heere bedingt ward.

Obzwar die active Vertheidigung schon früher bekannt gewesen, so war es doch Napoleon, der ihr in seinen italienischen Feldzügen die Bahn gebrochen, und bei Austerlitz ein unübertreffliches Meisterwerk ihrer Anwendung geliefert hat. Hiezu ist die tiefe Aufstellung sehr passend, auch erschwert sie gleichzeitig die Anwendung des Manövers beim Gegner.

Die Handfeuerwaffe war zu dieser Zeit wohl noch nicht so ausgebildet, um das zerstreute Gefecht als die eigentliche Gefechtsform

der Infanterie gelten zu lassen, doch konnte man, in Folge des raschen Ueberganges aus der geschlossenen in die zerstreute Ordnung und umgekehrt, immerhin Feuer und Stoss in zweckmässige Combination bringen, man hatte nicht mehr nöthig, alle taktischen Anordnungen auf das Feuer zu basiren, wie es bei der Lineartaktik der Fall gewesen, und konnte auch anderen taktischen Rücksichten Rechnung tragen.

Nebst gründlicher Vorbereitung durch Schützenfeuer, Maskirung des beabsichtigten Stosses, Beschäftigung der feindlichen Reserven, ist es die Formation der zur Entscheidung verwendeten Truppen, welche von grösster Wichtigkeit ist. Napoleon selbst hatte den Grundsatz aufgestellt, dass die aus mehreren hinter einander befindlichen Bataillonen gebildeten geschlossenen Colonnen nur für das Manöver, nicht für das Gefecht sind; wenn man aus der Manöver-Colonne in die Gefechts-Colonne übergeht, so soll jedes Bataillon in geschlossener Colonne sich in das angegebene Alignement begeben, um eine Front von mehreren Bataillons-Massen (eine Colonnen-Linie) zu bilden. Doch handelte er schon bei Wagram dem entgegen, und abermals bei Waterloo.

Bei der Kavallerie vereinigte Napoleon die Regimenter zu Brigaden, diese zu Divisionen, und letztere wieder verwendete er zur Bildung ganzer Kavallerie-Corps, von denen er sich zwar Ausserordentliches versprach, die aber nicht viel geleistet haben. Während so in der französischen Armee sich das Princip des Gebrauches der Kavallerie in grossen Massen ausbildete, verfiel man bei ihren Gegnern auf das Entgegengesetzte. Bei den Oesterreichern ist es in der Schlacht von Würzburg (1796) das letztemal, dass eine imponirende Kavallerie-Masse, als solche vereinigt, auftritt. Dagegen ist in diesem Feldzuge eine überall sichtbare Mischung der Waffen bei den Oesterreichern eingetreten. Diese Mischung geht dann aber so weit, dass eine Reserve-Kavallerie ganz verschwindet. Der sachgemässen Combinirung der drei Waffen verdankten im Jahre 1809 die österreichischen Corps eine solche Widerstandsfähigkeit, dass aus einer ganzen Reihe von unglücklichen Gefechten, von Abensberg bis Wien keine eigentliche Niederlage wurde, wobei nicht vergessen werden darf, dass die Mehrzahl der österreichischen Truppen aus neuen Organisationen bestand.

In der auf die Napoleon'sche Aera folgenden langen Friedens-Periode wurde die gesammte einschlägige Literatur von jenen Principien beherrscht, die Napoleon geschaffen hatte, oder die man mindestens aus seinen Schlachten herauszufinden glaubte. Es ist begreiflich, dass es der falschen Interpretationen zur Genüge gab und dass man — wie es der Theorie immer geht, wenn sie lange Zeit hindurch nicht durch die Praxis befruchtet und corrigirt wird — in vielfacher Richtung zu falschen Schlüssen gelangte. So wollte man, namentlich aus den Schlachten von Bautzen und Ligny, für den Angreifer einen Methodismus eigener Art ersehen haben, der darin bestehen sollte, dass der Angreifer, ganz wie der Vertheidiger, eine successive Verwendung seiner Streitkräfte eintreten und schliesslich mit gegen-

seitig gleichen Vortheilen die Zahl, d. h. den Ueberschuss an frischen Kräften entscheiden lassen müsse. Merkwürdigerweise wurde dieses durch die Ansichten unterstützt, die man sich in Rücksicht der besten Ausnützung der mittlerweile immer mehr vervollkommneten Handfeuerwaffen gebildet hatte. Abermals (wie im vorigen Jahrhundert bei der Annahme des Bajonnet-Gewehres) erwies sich die Taktik nicht auf der Höhe der Erkenntniss, indem sie abermals sich der Consequenzen nicht bewusst werden konnte, die aus der Verbesserung der Feuerwaffen für sie entstehen.

So war man auf dem Wege der Einseitigkeit, des theilweise falschen Studiums und einer nicht zureichenden Erkenntniss zu dem Grundsatze gelangt, dass — weil die successive Verwendung der Kräfte in der Vertheidigung von höchstem Werthe ist — dies in demselben Grade und genau bei derselben Methode für den Angriff gelten müsse. Das ist das System, welches zur Zeit der allgemeinen Einführung der gezogenen Handfeuerwaffen das herrschende genannt werden kann. Diese Art Methodik findet sich noch im Jahre 1859 auf Seite der Oesterreicher ausgeprägt.

Es ist aber zu bedenken, dass der Angreifer, wollte er durch die allmälige Abschwächung des Vertheidigers die Ueberlegenheit der Zahl gewinnen, durchaus im Nachtheil wäre und um so mehr, als der Vertheidiger bei dieser Kampfweise zu den Terrain-Vortheilen für das Feuergefecht noch die der Ueberraschung und Umfassung auf seine Seite brächte. — Die successive Verwendung der Kräfte ist ferner nur dem Infanterie-Feuergefecht günstig, da die beiden anderen Waffen kategorisch die gleichzeitige Kraftverwendung, d. i. die Ueberlegenheit der ersten Linie fordern, welche nur dadurch eine Einschränkung erfährt, dass die nöthigen Reserven zur Kräftigung derselben und gegen unvorhergesehene Fälle bereit gehalten werden müssen. Den Vortheilen des Vertheidigers gegenüber hat der Angreifer wieder sehr gewichtige entgegenzusetzen, die er sämmtlich opfern müsste, wenn er sich successiv schlagen wollte. Alles drängt ihn zu rascher Anwendung seiner Kräfte, denn sonst gewinnt der Vertheidiger Zeit, da eine Front herzustellen, wo man eine Flanke erwartete etc. Er kann, wenn er sich nur einigermassen über die Aufstellung des Vertheidigers orientirt hat, von vornherein überlegene Kräfte auf einen einzelnen Punkt der feindlichen Stellung dirigiren, den gewonnenen Punkt schnell gegen das Andringen der feindlichen Reserven sichern und dann die Ausbeutung der errungenen Vortheile eintreten lassen; die Mittel dazu liegen in den beweglichen Artillerie-Massen und unter Umständen in einer angemessenen Verwendung der Kavallerie. [1])

Das methodische Gefecht behält seinen grossen Werth für die Vertheidigung und überall dort, wo es gilt, Zeit zu gewinnen; der Angriff aber wird (von dem Momente an, als er seine Kräfte concentrirt hat) eine mehr gewaltsame Methode einschlagen müssen, wie sie sich in der Schlachten-Praxis Napoleon's kund gibt. Ueberall, wo Na-

[1]) Vergl. „Ueber den Einfluss der Feuerwaffen etc. Berlin, 1873."

poleon die Kräfte von vornherein beisammen hatte, setzte er an den entscheidenden Punkt auch gleich ein solches Uebermass von Kräften an, dass, wenn nicht besondere Zwischenfälle eintraten, bald ein so gewaltiger Umschlag herbeigeführt wurde, dass die Entscheidung kaum mehr zweifelhaft blieb.

§. 108.

Vom Krimkriege bis zur allgemeinen Annahme der Rückladung.

Während die deutschen Theoretiker, im Autoritätsglauben befangen, keine Formel finden konnten, um den Angriff der Vertheidigung ebenbürtig zu machen, debutirten die Franzosen bereits im Krimkriege mit einer Taktik, welche auf rationeller Ausnützung der Feuerwaffen und des Terrains basirte und dem Angriff eine neue Stärke verlieh. Sehr viel zu jener Einseitigkeit trug der Umstand bei, dass man in den Betrachtungen stets nur das Infanteriefeuer als Ausgangspunkt nahm, das aber niemals die Schwierigkeiten des Terrains, womit sich der Vertheidiger waffnet, zu überwinden vermag. Hiezu gehört Artillerie, welche in einem massenhaften Granatfeuer das Mittel besitzt, dem Angriffe die Wege zu ebnen.

So gelangt man dahin, das Schwergewicht des Kampfes im Zerstörungact zu suchen und diesen fast ausschliesslich auf die Feuerwaffen zu basiren, und dieser Grundsatz erhält seine volle Bedeutung durch einen zweiten, dass man sich der Wirkung der feindlichen Feuerwaffen möglichst entziehen müsse. Beide Principien traten sehr scharf in dem Verhalten der Franzosen in der Krim hervor und es muss betont werden, dass sie die Spitze der modernen Taktik bilden.

Bei dieser überwiegenden Geltendmachung des Feuergefechtes musste das Verhältniss des Gefechtes mit der blanken Waffe zu dem ersteren entsprechend modificirt werden. In dem Verfahren der Franzosen während des Krimfeldzuges findet sich diese Correlation ausgeprägt und wurde in dem Kriege von 1859 noch weiter ausgebildet, und zwar immer in dem Sinne, dass der Stoss nur zur Ausbeutung der Erfolge des Feuergefechtes zu dienen habe.

Diese Wechselwirkung von Feuer und Stoss gibt dem Infanterie-Gefecht der Gegenwart folgende Charakteristik: »Jedes Gefecht wird mit Feuer eingeleitet und bis zur Periode der Entscheidung durchgeführt, nach welcher wieder das Feuergefecht zur Geltung kommt, sei es zur Verfolgung des Gegners (Vernichtungsact), sei es zur Deckung des Rückzuges. Die blosse Wirkung der Feuerwaffen an und für sich kann aber nur selten die Entscheidung geben, weil der Sieg nicht blos durch die physische Schwächung des Feindes, sondern wesentlich auch durch Vernichtung seiner moralischen Kraft zu erreichen ist, welche zwar durch das Feuergefecht nach und nach in hohem Grade erschüttert, oft aber — wenn die Verluste nur allmälig eintreten, nicht unbedingt gebrochen wird. Hiezu bedarf es also in dem Momente, wo — in Folge der physischen Verluste — der Schrecken und die De-

moralisation beim Gegner einreissen, eines letzten Anstosses; und diesen gibt das Vorrücken zum Nahkampf. Zu einem wirklichen Kampfe mit der blanken Waffe wird es wohl selten kommen, vielmehr wird der Bajonnet-Angriff in einer Drohung mit jenem Kampfe bestehen, dem der Schwächere rechtzeitig ausweicht. Immerhin wird in dem Gefechte grösserer Massen die Entscheidung — trotz der verbesserten Schusswaffen — in einem solchen Vorrücken gesucht werden müssen; nur der Zeitpunkt des Uebergangs zum Nahkampf hat sich geändert, seine Durchführung ist schwieriger geworden. [1])

Die angemessene Combinirung von Feuer und Stoss ist also das Entscheidende, und da die Disposition von vornherein dies berücksichtigen kann, so wird sie in dem Manöver, das allerdings vom Terrain abhängig ist, das geeignete Mittel zu dessen glücklicher Durchführung finden.

In dem Feldzuge von 1859 trat die österreichische Infanterie der französischen mit einer besseren Schusswaffe entgehen. Dem militärischen Scharfsinne Napoleon's III. konnte dieses Missverhältniss nicht entgehen, er empfahl demnach die Massenverwendung der gezogenen Geschütze und das rasche Daraufgehen der Infanterie. Wenn auch betreffs der Infanterie in dieser Richtung von einzelnen Generalen zu weit gegangen wurde, zeigte sich doch im Allgemeinen die enge Verbindung von Feuer und Stoss, wie es im Infanterie-Gefecht vorherrschen muss. Unter musterhafter Benützung der Terrain-Deckungen gingen die Franzosen nahe genug an den Feind heran, um die geringere Trefffähigkeit ihres Gewehres möglichst auszugleichen, warfen zahlreiche Plänklerschwärme vor und stürzten sich dann in ziemlich ungeregelten Colonnen auf den an diese Fechtart nicht vorbereiteten Feind, der seine Kräfte im stehenden Feuergefecht abnützte. Das bedeckte Terrain begünstigte dieses Verfahren ungemein, wo aber letzteres, wie z. B. im offenen Terrain, am feindlichen Feuer zu zerschellen drohte, zog man die Artillerie vor, um gründlich vorzubereiten.

Vieles von ihren Erfolgen verdankten wohl die Franzosen der Initiative ihrer Führer. Ueberdies fochten die Oesterreicher ganz nach den Regeln des methodischen Gefechtes, wie sie von der deutschen Literatur angepriesen wurden, wobei das »Nähren« des Gefechtes durch das Feuer als Hauptaxiom galt, und wodurch man einen successiven Verbrauch und die Schwächung der Kräfte beim Feinde zu erzielen hoffte, bis der Moment zum entscheidenden Stoss durch die Reserve gekommen wäre. Diese Methode führte jedoch nichts anderes herbei, als eine unnütze Absorbirung der besten Kräfte, indem man zum Nähren des Feuergefechtes immer neue Truppen aus der Reserve zog, bis — trotz der anfänglichen Ueberlegenheit — nichts übrig blieb, den entscheidenden Stoss in Ausführung zu bringen.

Bei Solferino drückt sich dies besonders auf dem linken österreichischen Flügel aus; auch im Centrum, das auf die Vertheidigung angewiesen war, be-

---

[1]) Unter Umständen kann die Wirkung der Feuerwaffen unmittelbar zur Entscheidung führen, z. B. bei grosser moralischer Ueberlegenheit.

nutzte man die nächste Reserve, das 1. Corps, zur Ablösung des in erster Linie stehenden 5., anstatt damit offensiv vorzugehen, und die Hauptreserve der II. Armee, das 7. Corps, zu einer Aufnahmestellung, welche von allen Seiten der Umfassung ausgesetzt war.

Die Raschheit der französischen Erfolge und das Charakteristische des französischen Angriffes, dass er gewöhnlich mit dem Vorgehen zum Handgemenge schloss, waren völlig geeignet, bei nicht vollständiger Untersuchung aller mitwirkenden Umstände, zu falschen Conclusionen zu verleiten. Auf österreichischer Seite glaubte man aus diesem Feldzuge die Erfahrung abstrahiren zu können, dass die Massenverwendung der Artillerie, wenn sie überhaupt nöthig wäre, gleich von vornherein am zweckmässigsten angewendet sei, und dass der Stoss der Infanterie die Entscheidung bringe. In den richtigen Grenzen angewendet, hätte diese Taktik den Vortheil gehabt, dass sie das Manövriren begünstigt hätte, doch führte sie fast unbewusst zu einer Exclusivität, in der man das Feuergefecht der Infanterie, das Entwickeln zahlreicher Schützenschwärme auch dort verschmähte, wo man keine oder nur ungenügende Artillerie zur Stelle hatte; auch fing man an, die Ausbildnng der Infanteristen im Schiessen zu vernachlässigen, das methodische Gefecht zum Beschäftigen und Festhalten des Feindes zu perhorresciren und die Benützung der Terrain-Deckungen zu missachten.

So verfiel man bald in die Stosstaktik, wie sie die Russen im Krimfeldzuge angewendet hatten; ja, die Erfahrungen vom Königshügel und von Oeversee im Jahre 1864, welche ganz danach angethan waren, das Gefährliche des angenommenen Systems zu demonstriren, wurden als Bestätigung desselben ausgelegt.

Es kann unbedingt zugegeben werden, dass die Erfolge der preussischen Waffen im Feldzuge von 1866 nicht ausschliesslich der Ueberlegenheit des preussischen Zündnadelgewehres zuzuschreiben seien; ohne indessen hier auf eine quantitative Analyse der Antheile einzugehen, die jeder der mitwirkenden Umstände dabei gehabt, kann wohl behauptet werden, dass der Antheil des Zündnadelgewehres am Erfolge unverhältnissmässig der grösste gewesen und dass bei gleicher Infanterie-Bewaffnung, trotz der rationelleren Fechtart der preussischen Infanterie, der Sieg der einen oder anderen Partei keineswegs hätte apodictisch vorhergesagt werden können.

Seit Ende der 50er Jahre war die active Vertheidigung in der preussischen Armee als Grundlage für das Infanteriegefecht gepflegt worden. In der That liegt in ihr die höchste Ausnützung des Feuergefechtes und die beste Verbindung von Feuer und Stoss. Das hiebei Entscheidende war die Anerkennung des Werthes, den man auf das Schiessen legte und auf dessen Ausnützung durch den Stoss. Die Erkenntniss der Wichtigkeit der Terrain-Benützung zur vollen Ausbeutung des eigenen Feuers und zur Vermeidung des feindlichen war nicht nur die Folge davon, sondern wurde im Frieden gründlich geübt, das Schützengefecht leitungsfähig gemacht, auf Gefechtsdisciplin gehalten,

das Schiessen selbst zu einem Hauptübungszweige erhoben und die Gewandtheit des einzelnen Mannes in jeder Beziehung gesteigert.

»Es ist nun merkwürdig, dass man bei dieser Sorgfalt, die man dem Infanteriegefecht in Preussen widmete, den Gebrauch der verbundenen Waffen vollkommen vernachlässigte Die Fechtweise der Franzosen im Feldzuge 1859 war in Bezug auf die Infanterie nach allen Richtungen studirt worden, blieb dagegen, was Leistungen und die Verwendung der Artillerie betrifft, vollkommen unberücksichtigt. Die Theorie der Abnutzung der Kräfte bis auf eine intacte Reserve, mit allen ihren Consequenzen, worunter namentlich die Zersplitterung der Artillerie und die Verwendung der Artilleriemasse erst im Schlussacte der Entscheidung, blieb als die allein giltige, bestehen. Wir haben diese Methode der Schlachtenführung unter der Bezeichnung »methodisches Gefecht« charakterisirt und sie auf ihren Ursprung zurückgeführt.« [1])

Etwas anderes ist es bei Durchführung eines hinhaltenden Gefechts. Der entschiedene Charakter, welcher dem hinhaltenden Gefecht der preussischen I. Armee bei Königgrätz aufgedrückt wurde, war ganz geeignet, den Feind festzuhalten, dabei methodisch, mit immer kleinem Einsatz. Die gezogenen Geschütze erwiesen sich von vortrefflichem Einfluss auf die Durchführung solcher Gefechte, während das Zündnadelgewehr im Walde von Maslowěd, alle Vortheile der Defensive an sich reissend, dem Gegner riesige Verluste beibrachte. Mit der Schlacht von Königgrätz kam die Manöverschlacht in der preussischen Armee zur Geltung, ebenso brach sich die Erkenntniss von der Wirksamkeit des Massenstosses Bahn, wenn er gründlich durch eine Artilleriemasse vorbereitet wird.

Was den Kraftzuschuss betrifft, den Angriff und die Vertheidigung durch Einführung der gezogenen Waffen erhielten, so hat die Vertheidigung ohne Zweifel in höherem Grade gewonnen. Die gegenseitigen Armeen sind nun gezwungen, in grösseren Entfernungen von einander zur Schlacht aufzumarschiren, der Angreifer hat grössere Wege zurückzulegen, weshalb der Vertheidiger im Stande ist, seine Reserven rechtzeitig an die bedrohten Punkte zu bringen. Ausserdem hat die Vertheidigung alle Vortheile der gedeckten Aufstellung und der überhaupt denkbar besten Verwerthung der Feuerwaffe. Die Wirkung der Feld-Artillerie gegen Erddeckungen ist oft ungenügend, gegen Schanzen problematisch, daher der Angreifer nicht selten am Angriffspunkte Schwierigkeiten begegnet, die er als überwältigt gedacht hat. Ueberdies wird die Artillerie des Angreifers während des Vorrückens der Sturmcolonnen maskirt, so dass es leicht ist, den Angriff durch Entwickelung einer (besonders Artillerie-) Feuerlinie zum Stehen zu bringen. — Indessen ist es leicht begreiflich, dass — wenn auch der Angriff nach Einführung der gezogenen Waffen grössere Schwierigkeiten zu überwinden hat, wie früher — er doch die allein entscheidende Form bleibt, da mit Defensiv-Schlachten sich kein Krieg führen lässt.

[1]) Ueber den Einfluss der Feuerwaffen auf die Taktik. Berlin, 1873.

§. 109.

Die Taktik unter dem Einflusse der Rücklad-Gewehre.

Aus den Erfahrungen des Krieges von 1866 schöpfte man allseitig die Erkenntniss, dass alle gegen die Feuerwirkung der modernen Waffen verstossende Anschauungen gänzlich durch andere ersetzt werden mussten. Die Resultate gründlicher Forschungen traten in dem Feldzuge von 1870/71 zur vollsten Anwendung. Wenngleich von beiden kriegführenden Parteien manche Verstösse in taktischer Hinsicht begangen wurden, so sind dieselben doch leicht als solche zu erkennen, so dass sich das in diesem Kriege ausgeprägte taktische Verfahren — von jenen Fehlern befreit — als die heutige Fechtweise kundgibt.

Obzwar die Infanterie in diesem Kriege zum ersten Male Hinterlader gegen Hinterlader gebrauchte, so liegt in der dabei befolgten Methode doch ein Unterschied. Das Streben der französischen Infanterie ging dahin, die Ueberlegenheit des Chassepot-Gewehres, welche in der grösseren Tragweite und rasanteren Flugbahn bestand, thunlichst auszunützen, weshalb sie in vielen Fällen das Feuer schon auf Distanzen von 1500 und noch mehr Schritt eröffnete. Hiemit erzielte sie manchmal einen gewissen Erfolg, namentlich in solchen Gefechtslagen, wo der Gegner in den Fehler einer übertriebenen Massirung der Infanterie verfiel; doch kann ein solches Verfahren nicht zur Regel erhoben werden. Dagegen wurde auf deutscher Seite das Feuer, selbst jenes der Plänkler, auf Commando erst dann eröffnet, wenn man im Stande war, den einzelnen Mann aufs Korn zu nehmen. Principiell war die Entwickelung starker Schützenlinien mit Compagnie-Colonnen dahinter, und möglichst rascher Uebergang zum Stoss; immer mussten die Schützen vorn bleiben, um das feindliche Feuer auf sich zu lenken. Bei dem Kampfe von Infanterie gegen Infanterie erwies sich die Salve auf den näheren Distanzen als unausführbar, das Schützenfeuer allein wirksam; gegen Artillerie und gegen weichende Infanterie erwies sich die Salve auch auf grösseren Entfernungen von Erfolg.

Je mehr überhaupt das Schützengefecht, welches auch gegenwärtig noch einer Vervollkommnung fähig ist, zur Entwickelung gelangt, desto elastischer werden die Formen, in welchen es zur Anwendung kommt. Wenn also auch in den bezüglichen Meinungsdifferenzen hervorragender Capacitäten keinerlei principielle Gegensätze vorhanden sind, so bringt doch die Natur des heutigen Infanterie-Gefechtes verschiedene Ansichten hervor, die nach dem geeignetsten Verfahren suchen, das Feuer zur höchsten Geltung zu bringen, und dem Angriff die Möglichkeit des Gelingens zu sichern

Gegenüber von Kavallerie erhielt die Infanterie durch das Rücklad-Gewehr einen überraschenden Zuwachs an Kraft; die Geschichte weist nach, dass mit zunehmender Vervollkommnung der Feuerwaffe die Selbstständigkeit des Fussvolkes gegen Kavallerie immer mehr zugenommen hat. Während die ersten Musketiere noch unter den Schutz der Pikenhaufen flüchten mussten, wenn sie von Kavallerie

angegriffen wurden, gab später die Bajonnetflinte das Mittel zur selbstständigen Vertheidigung, sobald es der Infanterie gelang, den Angriff in gewissen Formationen (Carrés oder Klumpen) erwarten zu können; unter Friedrich II. schlägt die Infanterie bereits in Linie die Attaken der Reiterei ab, und gegenwärtig hat der Hinterlader bewirkt, dass die Kavallerie der Infanterie fast keinerlei Rücksichten auferlegt. Es lässt sich zwar nicht leugnen, dass die auflösende Natur des heutigen Infanterie-Gefechtes mancherlei Chancen für die Kavallerie zu bieten scheint, und die preussische Kavallerie soll auch als »Kriegserfahrung« aus dem letzten Feldzuge den Gedanken zurückgebracht haben, »mit raschbeweglichen Massen hintereinander einbrechen zu können in die aufgelösten dünnen Linien des gegnerischen Fussvolkes«, doch ist es gewiss, dass die Ueberraschung einer intacten Infanterie gegenwärtig sehr erschwert ist, da sie, nebst der Wirkung ihrer Feuerwaffe, wo nur thunlich, sich mit dem Terrain waffnet.

Die Kavallerie hat durch die modernen Feuerwaffen viel an ihrer einstigen Bedeutung für das Gefecht eingebüsst; wenn ihr aber auch das mörderische Feuer der Infanterie wenig Aussicht gelassen hat, die Zeiten eines Montecuculi, Hadik, Zeidlitz wiederkehren zu sehen, so kann sie doch in gewissen Lagen den wichtigsten Gefechtszwecken dienen. In kleineren Abtheilungen, als Divisions-Kavallerie, wird sie öfters Gelegenheit zu taktischem Eingreifen finden, wenn ihr das Terrain gestattet, sich gedeckt in der Nähe des Infanterie-Gefechtes halten zu können. Ebenso bietet die Unselbstständigkeit der Artillerie die Möglichkeit, dass die Kavallerie einen bedeutenden Umschwung in der Gefechtslage herbeizuführen vermag. Desgleichen kann ein gewonnener Punkt gegen Rückschläge des Vertheidigers gesichert werden, indem sich die Kavallerie auf die feindlichen Reserven wirft, während die eigene Infanterie und Artillerie sich rasch in dem eroberten Terrain-Abschnitt festsetzen. Oder es kann die Kavallerie durch überraschendes Auftreten einen grossen Theil der feindlichen Streitkräfte für einige Zeit lähmen, und dadurch dem eigenen Feldherrn Gelegenheit bieten, auf anderen Punkten des Schlachtfeldes wichtige Resultate zu erzielen; oder die Kavallerie bringt einen überlegenen Angriff des Feindes zum Stehen und gewährt dadurch die Zeit, dass die Verstärkungen anrücken, wie bei Vionville.

In solchen Fällen kommt also die Kavallerie in die Lage, auch Infanterie anzugreifen. Hiebei ist der wesentliche Zweck, letztere aufzuhalten, daher die Attake nicht vollständig durchgeführt zu werden braucht, vielmehr kann sich die Hauptmasse der Kavallerie ausserhalb des Feuerbereiches der feindlichen Infanterie halten. Was bei Custozza und bei Vionville mit so grossem Erfolge improvisirt wurde, fordert den Kavallerie-Führer zum Nachdenken darüber auf, wie die Verluste in solchen Fällen auf ein Minimum zu bringen sind, da sonst die heroische Tapferkeit ohne wesentliche Erfolge bleiben kann.

Eine wichtige Bestimmung der Kavallerie bleibt die Vervollständigung des taktischen Sieges durch ihren letzten Einbruch in den er-

schütterten Feind und die bis zur Vernichtung desselben sich steigernde Verfolgung.

Der unmittelbare Choc von Kavallerie gegen Kavallerie kommt nach neuen Erfahrungen immer noch häufiger vor, als ein wirkliches Niederreiten von Infanterie, welches im Feldzuge 1870/71 einige Truppen neuer Organisationen betroffen hat.

Durch die heutigen Feuerwaffen hat die Wichtigkeit des Terrains ungemein zugenommen; die beste Ausnützung desselben ist also unbedingt geboten und zwar in doppelter Hinsicht: Einmal, um die Wirkung der eigenen Feuerwaffe zu erhöhen, z. B. durch Aufsuchen von dominirenden Stellungen oder von solchen Abschnitten, in welchen Infanterie und Artillerie eine grössere Sicherheit gegen überraschende Angriffe der Kavallerie und gegen die Wirkung der feindlichen Feuerwaffen geniessen (Ortschaften, Dämme, Gräben etc.), daher auch mit mehr Ruhe und Bedacht ihr Feuer abgeben können, — dann, um den Effect des feindlichen Feuers abzuschwächen, indem entweder die gewählten Stellungen durch Terrain-Gegenstände einfach maskirt und so das Schätzen der Distanzen und das Erkennen der hervorgebrachten Wirkungen erschwert werden, oder indem diese Gegenstände einen wirklichen Schutz gewähren und speciell die gegnerische Artillerie zwingen, einen namhaften Theil ihrer Kraft vorerst zur Zerstörung dieser Deckungen zu verbrauchen. Auch die Terrainbenützung der zweiten Art — weil durch sie die Verluste vermindert werden — trägt zur Erhöhung der Feuerwirkung wesentlich bei.

Aus diesem Streben der Terrainbenützung in zweifacher Hinsicht entsprang die Nothwendigkeit, dort, wo das Terrain sich hiefür gar nicht oder nur in geringem Masse eignet, dasselbe zu corrigiren, resp. mit Hilfe der Feldfortification militärisch herzurichten.

Im Allgemeinen bietet die jetzige Schlachtentaktik im Grossen keine wesentlichen Veränderungen gegen jene der Napoleon'schen Aera. Ein intensives Feuergefecht ist der Typus der Schlachten unserer Zeit geworden. Der Führer muss in den meisten Fällen seine Truppen im Sinne der Tiefe gliedern, und sich dabei stets die Freiheit wahren, die taktischen Formen zu gebrauchen, wie sie der Feuerwirkung am besten zusagen.

Bei der Verstärkung, welche die Vertheidigung durch die modernen Feuerwaffen erhielt, ist es für den Angriff von grösster Wichtigkeit, sich mit überlegenen Kräften auf einen Punkt der feindlichen Streitkräfte oder durch Gewinnung eines wichtigen Terrain-Abschnittes, sich eine günstige Position für das weitere Vorschreiten zu schaffen. Am vortheilhaftesten wird der Angriff gegen eine Flanke oder doch einen Flügel zu führen sein, während der Stoss gegen das Centrum wegen des umfassenden Kreuzfeuers mehr Schwierigkeiten bietet, immerhin jedoch unter günstigen Umständen (wie bei Solferino und Königgrätz) gewählt werden kann, besonders wenn der Gegner in ausgedehnter Linie und ohne Reserven steht.

Es kann ferner der Massenstoss gegen einen Punkt auch nur dann grosse Chancen des Gelingens erhalten, wenn der Feind — vor

Durchführung desselben — an anderen Punkten beschäftigt und hiedurch verleitet wird, einige Theile seiner Streitkräfte oder seiner Reserven gegen die Scheinangriffe zu dirigiren. Hiedurch erhält der Angriff das Gepräge einer Manöverschlacht, indem an einzelnen Punkten das methodische Gefecht zum Festhalten des Gegners durchgeführt wird, während die Concentrirung der Hauptstreitkräfte und unmittelbar darauf der Massenstoss der Infanterie erfolgt, vorbereitet durch einen Zerstörungsact der Artillerie.

Der letzte russisch-türkische Krieg hat diese Erscheinung in vollstem Masse bestätigt. Derselbe bewies ausserdem, dass das Verfahren des Massenfeuers auf grosse Distanzen einen beträchtlichen Effect (Gornyi-Dubniak, Plevna etc.) hervorzurufen im Stande ist; andererseits wurde bewiesen, dass der Verbrauch und selbst der Missbrauch der Munition vorausgesehen und der Ersatz zur gelegenen Zeit bewerkstelligt werden konnte.

Die Gefechte und Schlachten des jüngsten Krieges bestanden in dem Kampfe um mehr oder wenig eilig erbaute Erdwerke, und die Combination von Hinterlader und Schützengraben wurde in höchstem Grade ausgebildet. Die einzige Methode des Angriffs derartiger Positionen ist die mittelst successiver Schützenlinien, welche sich hinter einander vorbewegen und jegliche Deckung benutzen, welche der Boden gestattet.

Ueberall, wo das Infanterie-Gefecht vorherrschend zur Anwendung kam, waren ausserordentliche Verluste der betreffenden Truppen die Folge davon.

Man kann, ohne einen Irrthum zu begehen, sagen, dass die Erfolge des Krieges niemals so eng mit den Fortschritten im Schiessen verbunden waren. wie jetzt. Gegenwärtig findet der Kampf ausschliesslich in zerstreuter Ordnung statt; die Reserve der 2. Linie und selbst der 3. Linie sind bereits in Compagnie-Colonnen formirt. Auf dem Schlachtfelde unterscheidet man hinter Deckungen nur mehr die Artillerie- und die Infanterie-Feuerlinie. (General Zeddeler im »Vojennyi Sbornik«). [1])

---

[1]) Der letzte Feldzug schuf eine Thatsache von grösster Wichtigkeit, nämlich die souveräne Bedeutung des Infanteriefeuers; und doch lässt sich aus dem Vergleiche der Verlust-Tabellen mit der Menge der verschossenen Munition der ebenfalls wichtige Schluss ziehen, dass der wahre Werth der Infanteriewaffe, der dem Maximum ihrer erreichbaren Wirkung entspricht, in dem erwähnten Kriege noch keineswegs zu höchster Entwickelung gelangt war.

Wenn nun die Infanteriewaffe bei Leistungen, die noch Manches zu wünschen liessen, sich als die Beherrscherin des Schlachtfeldes erwies, so ergibt dies für den Reformator des Kriegswesens den Fingerzeig, dass sich durch Instruction des Mannes und durch Verbesserung des Gewehres noch Grosses vollbringen lässt. Erhöhung der militärischen Brauchbarkeit des Soldaten und technische Verbesserungen, Beides mit geringen Mitteln erreichbar, müssen für die Zukunft mit Consequenz angestrebt werden; wobei zu beachten ist, dass jede technische Verbesserung — falls sie als solche erprobt wurde — stets verlässlicher functionirt, als jede erworbene Geschicklichkeit des Mannes, weshalb in ersterer Beziehung ein Maximum angestrebt werden soll, damit man in der zweiten Hinsicht nichts Uebermässiges zu fordern braucht.

Die wichtigsten Systeme einfacher Rücklader.[1])

Systeme mit Metall-Patronen.

a) Abänderungs-Modelle.

§. 110.

Das österreichische umgestaltete Gewehr.

Das Vorderlad-Gewehr nach dem System Lorenz war in der österreichischen Armee in drei Modellen vertreten, als: Infanterie-Gewehr,

---

Die Ansicht der meisten Kavallerie-Officiere nach Schluss des Feldzuges 1870 ging dahin, dass es nöthig werden würde, eigene Schützenzüge bei jeder Escadron auszubilden, deren Mannschaft nicht nur in defensivem, sondern auch in offensivem Schwarmgefecht gut auszubilden wäre. Bei den Streifzügen der deutschen Cavallerie wurden die als Stützpunkte besetzten und theils als Unterkunft dienenden Ortschaften stets verrammelt, die umliegenden Höhen stark besetzt und ein activer Patrullendienst eingerichtet; die etwa nothwendige Vertheidigung wurde durch die abgesessenen Reiter im Vereine mit der Artillerie geführt.

Säbel und Pike werden auch ferner die eigentlichen Reiterwaffen bleiben, und deren Gebrauch wird auch in der Ausbildung des Reiters den ersten Platz behaupten. Die Anforderungen an die Geschicklichkeiten desselben im Schiessen sind glücklicher Weise nur gering und lassen sich bei kurzer, doch rationeller Schule vollständig erwerben. Während der Infanterist fortwährend streben muss, die Wirkung seines Gewehres auf ein Maximum zu bringen, genügt für den Reiter ein solcher Grad von Ausbildung, dass er damit für das Tirailliren, das Benützen des Terrains, den Angriff und die Vertheidigung von Oertlichkeiten überhaupt geeignet wird.

[1]) Alle ziffermässigen Constructionsdetails sind in den rückwärts angehängten Uebersichts-Tabellen enthalten; in denselben erscheinen die besprochenen Systeme nach dem Kaliber in zwei Gruppen getheilt: in solche, deren Kaliber über 11 mm beträgt, und in solche mit dem Kaliber von 11 mm und darunter.

Bei der Besprechung der Systeme wurde nachstehende schematische Gliederung beachtet:

Einzellader.

Systeme mit Metallpatronen.

a) Abänderungs-Modelle.

Einfache Klappen-Verschlüsse.
Bewegung nach vorwärts: Wänzl. — Albini-Brändlin. — Terssen.
Bewegung nach seitwärts; Krnka. — Snider.
Doppelte Klappen-Verschlüsse. Milbank-Amsler.

b) Modelle neuer Erzeugung.

Wellen-Verschlüsse: Werndl.
Block-Verschlüsse.
Ausgangs-Modell: Peabody.
Dessen Verbesserung: Martini. — Werder.
Klappen-Verschlüsse. Remington. — Berdan I.
Kolben-Verschlüsse. Beaumont. — Vetterli. — Berdan II. — Deutsches Reichs-Gewehr. — Gras.

Zündnadel-Systeme.

Ausgangs-Modell: Dreyse.
Dessen Verbesserung: Chassepot.
Aus beiden hervorgegangen: Karl. — Carcano.

Repetirwaffen.

Gewehre mit dem Magazin im Kolben. Spencer.

Jäger-Stutzen, Extracorps-Gewehr. Das Infanterie- und das Extracorps-Gewehr bestanden in zwei Mustern, nämlich v. J. 1854 und v. J. 1862. Die Gewehre des ersten Musters haben einen schmiedeeisernen Lauf, an den die Hafte angelöthet sind, die Läufe zweiten Musters sind aus Gussstahl und die Hafte sind mit dem Lauf aus Einem Stück gearbeitet.

Infanterie-Gewehr. [1]) Der Lauf ist äusserlich aus 3 Konusen zusammengesetzt, das Korn ist aufgelöthet, für den Aufsatz ist eine schwalbenschwanzartige Nuth vorhanden, und rückwärts der Lauf mit Schraubengewinden versehen. Der Laderaum besteht aus einem längeren Konus, der sich mittelst eines kurzen konischen Ueberganges mit der gezogenen Bohrung verbindet, und aus dem Wulstlager.

Der Verschluss-Mechanismus, Fig. 141, Taf. VI, besteht aus zwei Haupttheilen: dem Verschlussgehäuse und dem Verschlussstück.

Ersteres, Fig. 142, enthält in seinem vorderen Theile Muttergewinde, mittelst welcher es auf die Laufgewinde aufgeschraubt wird. Vorn und oben besitzt es einen Charnieransatz *a*, der senkrecht zur Laufaxe durchbohrt und mit Schraubengewinden für zwei Charnierwellen *w*, Fig. 141, versehen ist. Dahinter hat das Verschlussgehäuse einen Ausschnitt zum Einlegen des Verschlussstückes, und endet mit einem Schweife, durch den die Kreuzschraube geht. Das Verschlussstück, Fig. 143, ist mittelst der Charnierbänder *b* und der Charnierwellen *w* mit dem Charnieransatz *a* drehbar verbunden; als Mittel zur Bewegung dient die Handhabe *h*.

Zur Fixirung des Verschlussstückes ist das linke Charnierband herzförmig gestaltet und ruht auf einer flachen Verschlussstückfeder *f*, Fig. 141, die an ihrem rückwärtigen Ende befestigt ist und stets einen Druck nach aufwärts übt. In geschlossenem Zustande drückt dieselbe vor den Charnierwellen und verhindert das Oeffnen; ist das Verschlussstück nach aufwärts gedreht, so drückt sie hinter den Charnierwellen und verhindert das Zurückfallen des Verschlussstückes.

Als Abfeuerungs-Mechanismus dient das gewöhnliche Krappenschloss und ein Zündstift *z*, der in einem schrägen, an seinem oberen Theile mit Gewinden versehenen Canal des Verschlussstückes eingelassen ist. Der Zündstift besteht aus mehreren verschieden starken Cylindern, ist an seinem oberen mit zwei Warzen *k* (ad Fig. 141) versehenen Theile mit einer Spiralfeder umwunden und wird in dem Verschlussstücke durch eine hohle Zündstiftschraube *r*, Fig. 143, befestigt.

Gewehre mit dem Magazin unter dem Lauf.
Ausgangs-Modell: Henry-Winchester.
Dessen Verbesserung. Vetterli. — Fruwirth.
System der Revolver. Gasser.

[1]) Kropatschek. Die Umgestaltung der k. k. österreichischen Gewehre in Hinterlader. — Die umgestalteten Gewehre sind jetzt deponirt und haben die Bestimmung, als Bewaffnung der im Kriege eventuell aufzustellenden 6. Infanterie-Bataillone zu dienen. Der Landsturm von Tirol ist mit dem umgestalteten Jäger-Stutzen bewaffnet.

Letztere greift mit zwei Ausschnitten über die Warzen am Zündstift und verhindert hiedurch eine Drehung desselben. Durch einen Druck auf den Zündstift wird die Spiralfeder zusammengepresst und die Spitze des Zündstiftes tritt über die vordere Fläche des Verschlussstückes heraus. Hört der Druck auf, so dehnt sich die Spiralfeder aus, drückt den Zündstift nach aufwärts und zieht die Spitze desselben in das Verschlussstück zurück.

In dem rückwärtigen Theile des Verschlussstückes befindet sich eine cylindrische Höhlung, welche bei zugemachtem Verschlusse mit einer in der hinteren Wand des Gehäuses befindlichen Durchbohrung correspondirt, und in welche ein Sperrstift eingreift, wenn der Hammer ganz abgezogen ist, oder in der ersten Rast steht. Die Bewegung des Sperrstiftes in gerader Richtung nach vor- und rückwärts geschieht gleichzeitig mit der Drehung des Hammers, indem der Sperrstift auf der Warze eines Schleppers steckt, welcher an der Nuss befestigt ist, und durch die Drehung derselben mittelst des Hammers eine geradlinige Bewegung des Sperrstiftes vermittelt. Die Nuss besitzt zu diesem Behufe statt des Nussstiftes ebenfalls einen Wellbaum, der in der Studel liegt, und anschliessend daran einen Vierkant.

Der Sperrstift ist an seinem vorderen Ende auf ein kurzes Stück seiner Länge konisch gestaltet, damit er selbst dann in das Verschlussstück eindringt, wenn dieses nicht vollkommen in das Gehäuse eingelegt ist.

In einer Nuthe *n*, Fig. 142, der linken Gehäusewand ist ein Patronenzieher *P*, Fig. 141, verschiebbar angebracht, um die leere Patronenhülse nach dem Schusse aus dem Laderaume zu ziehen. Beim Drehen des Verschlussstückes nach aufwärts wird der Patronenzieher nach rückwärts aus dem Laufe, bei der entgegengesetzten Drehung wieder in den Lauf geschoben. Diese Bewegung erfolgt mittelst eines Patronenzieher-Stiftes *i*, Fig. 141 und 143, welcher in das linke herzförmige Charnierband des Verschlussstückes derart eingeschraubt ist, dass er über die innere Fläche desselben hervorragt und in einen Ausschnitt des Patronenziehers eingreift.

Es ist ersichtlich, dass bei diesem System — wenn das Verschlussstück in den Ausschnitt des Gehäuses gut eingepasst ist — der Stoss der Gase fast ausschliesslich vom Verschlussstück und vom Gehäuse getragen wird, indem sich dann das erstere mit seiner vorderen und rückwärtigen Fläche dicht an die analogen Flächen des Gehäuses anlehnt. Da aber die Längenaxe des Verschlussstückes, nach welcher der Druck der Gase erfolgt, unter der Drehaxe desselben liegt, so entsteht beim Schuss die Tendenz, den Verschluss zu öffnen, welchem Bestreben aber der Sperrstift und der Hammer entgegenwirken. Folglich kann sich das Verschlussstück bei einem normalen Schuss nicht bewegen und da überdies die Köpfe der Charnierwellen in den Löchern der Charnierbänder einen Spielraum besitzen, so sind die Charnierwellen vollständig entlastet.

Nach dem Abfeuern wird behufs erneuerten Ladens beim raschen Aufwärtsdrehen des Verschlussstückes die im Laderaume zurückgebliebene Patronenhülse aus demselben so herausgeschnellt, dass sie bei etwas erhobener Laufmündung oder bei einer kleinen Drehung des Gewehres nach links aus dem Verschlusse herausfällt. Die Griffe er-

fordern einen geringen Kraftaufwand, die Theile, welche bewegt werden sollen, liegen nahe beisammen, die Bewegungen selbst sind kurz und bedingen keine grosse Aufmerksamkeit bei der Ausführung.

Mit Einschluss des Schleppers besteht der Verschluss aus 12 Theilen, deren Form einfach und kunstlos ist. Zieht man jedoch den vollständigen Abfeuerungs-Mechanismus in Betracht, so wird — in Folge der grossen Zahl der Schlossbestandtheile — die Einfachheit wohl alterirt, um so mehr, als die genaue Erzeugung und Zusammenstellung des Schlosses nicht sehr einfach ist. Hinwider muss bedacht werden, dass die wichtigsten Schlossbestandtheile gegen jede Beschädigung geschützt sind, dass ein Zerlegen des Schlosses während des Gebrauchs kaum je vorkommen dürfte und dass bei der Umgestaltung auch der ökonomische Standpunkt gewahrt, daher alles Benützbare beibehalten werden musste. Sämmtliche Bestandtheile des Verschlusses sind aus Stahl erzeugt.

Der Aufsatz ist ein Rahmen- oder Schuber-Aufsatz; derselbe wurde im III. Abschnitt beschrieben.

Aus Fig. 144, Taf. VI, ist noch die Gestalt des Stichbajonnets zu ersehen. Dieses hat eine 470 mm lange vierschneidige Klinge, die Hülse einen schraubenförmig gewundenen Einschnitt und unten einen Ansatz. Der Sperrring ist in der Mitte zwischen zwei ringförmigen Ansätzen um ein gewisses Mass rechts und links beweglich. Die Befestigung des Bajonnets geschieht mit Sperrring und Haft.

Jäger-Stutzen. Der Lauf ist kürzer als jener des Infanterie-Gewehres und äusserlich bis auf diejenigen Theile, die zum Anschrauben des Verschlussgehäuses und zur Befestigung des Bajonnets dienen, achtkantig gestaltet. Vorn befindet sich nebst dem Korn ein Haft zur Befestigung des Bajonnets. Die Verbindung des Laufes mit dem Schafte geschieht durch Schuber, welche in — an der unteren Laufoberfläche befindliche — durchbrochene Hafte greifen.

Verschlussbestandtheile und Schloss sind wie beim Infanterie-Gewehr.

Der Aufsatz ist ein Bogen-Aufsatz; derselbe wurde im III. Abschnitt beschrieben.

Das Haubajonnet, Fig. 145, Taf. VI, hat eine gerade Klinge von 600 mm Länge, die am Klingenansatz 33 mm breit und an beiden Seiten mit einem Hohlschliff versehen ist. Die Einrichtung zur Befestigung des Bajonnets ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Extracorps-Gewehr. Die wesentlichsten Unterschiede vom Infanterie-Gewehre sind: Der Lauf ist kürzer und im Metall schwächer, der Aufsatz besitzt eine andere Einrichtung (siehe III. Abschnitt), Lauf und Schaft sind blos durch zwei Ringe mit einander verbunden.

Munition. Für die umgestalteten Gewehre sind scharfe und Exerzir-Einheitspatronen normirt. Fig. 146, Taf. VI, zeigt eine scharfe Patrone. Die Hülse ist aus Kupferblech, und zwar aus einem Stück (ohne Löthung) gezogen; die Dicke des Bleches nimmt vom Boden gegen den oberen Rand ab. Der Zündsatz wird in die hohle Wulst

eingetragen. Die scharfen Patronen werden 10 Stück in Cartons, 117 Cartons in einen sogenannten halben Gewehr-Patronen-Verschlag verpackt.

Die Exerzir-Patrone besteht aus einer Kupferhülse, welche mit Gewehrpulver gefüllt und mit einer Pappendeckelscheibe geschlossen ist; letztere wird durch den umgebogenen Rand der Hülse festgehalten.

Aehnlich wie die Handfeuerwaffen wurden die bestandenen Vorderlad-**Wallgewehre** (System Lorenz) in Rücklader umgestaltet. Der Lauf von Gussstahl hat ein Kaliber von 18·8 mm [1]) und 4 Züge von 0·27 mm Tiefe, 6·6 mm Breite und 1633 mm Drall. Der Laderaum enthält das Wulstlager und einen längeren konischen Theil, der mittelst eines kurzen konischen Ueberganges mit dem gezogenen Bohrungstheil verbunden ist. Vorn am Lauf befindet sich auf einem Ansatze das Korn, rückwärts ein Schlitten-Aufsatz mit Stellschraube; die Lage des Grinsels bei ganz herabgelassenem Schlitten entspricht der Distanz von 200 Schritt, die Aufsatz-Scala reicht von 300 bis 1600 Schritt. — Am rückwärtigen Ende ist der Lauf mit Schraubengewinden zum Einschrauben in das Verschlussgehäuse versehen. Die Lauflänge beträgt 948 mm, das Laufgewicht 3·9 kg.

Der Verschluss ist eine nach dem System Albini durchgeführte Modification des Wänzl-Verschlusses. Die Unterschiede vom letzteren bestehen in Folgendem: Das Verschlussstück ist für Centralzündung axial durchbohrt; der Sperrstift ist durch ein Gelenk mit dem Kopf des entsprechend abgeänderten Hammers derart verbunden, dass er beim Niedergehen des letzteren in den rückwärtigen leeren Theil der Verschlussstückbohrung tritt, hier auf den Zündstift stösst und diesen sonach gegen die Kapsel der Patrone treibt; zum Auswerfen der Patronenhülsen sind zwei Ejectoren (je rechts und links) von der bei dem Wänzl-Verschluss vorkommenden Construction vorhanden.

Der Schaft ist aus Nussbaumholz und mit dem Lauf in ähnlicher Weise verbunden, wie jener des Jäger-Stutzens. — Das Wallgewehr hat eine Länge von 1337 mm und ein beiläufiges Gewicht von 7 kg.

Das cylindro-ogivale Geschoss aus Blei-Antimon (97 : 3) hat eine dem Werndl-Geschoss analoge Construction, eine Gesammtlänge von 34 mm bei einem Durchmesser von 19·4 mm und ein Gewicht von 89·4 gr. Es besitzt am cylindrischen Theile zwei Cannelirungen und unmittelbar hinter der zweiten einen schmalen Ring von 19·5 mm Durchmesser; am cylindrischen und ogivalen Theile ist es gefettet. Die tombackene Patronenhülse enthält am Boden eine von aussen eingesetzte Roth'sche Kapsel und ist mit 13·85 gr Gewehrpulver gefüllt.

Das bedeutende Gewicht der Waffe, sowie der aus dem grossen Pulver- und Geschossgewicht resultirende beträchtliche Rückstoss machen ein Schiessgestell nothwendig. Dasselbe besteht aus einem dreifüssigen Stativ, das oben zur Auflage des Gewehres einen eichenen Sattel trägt; der Rückstoss wird durch einen breiten, starken Widerhalt-

---

[1]) Die ziffermässigen Details über das Wallgewehr werden gleich hier angegeben, weil diese Waffe in den rückwärtigen Uebersichtstabellen nicht aufgenommen ist.

riemen anfgefangen, der rückwärts den Gewehrkolben umschlingt und mit seinen beiden Enden an zwei am Stativ befindlichen Zughebeln befestigt ist, die wieder mit einer stählernen Bandfeder in Verbindung stehen. In Folge dieser Einrichtung wird der Rückstoss vom Wider-halt-Riemen auf die Zughebel und von diesen wieder auf die Bandfeder übertragen, wodurch diese auf ein gewisses Mass zusammengeschoben und so der Rückstoss ermässigt wird.

§. 111.

System Albini-Brändlin, m/67.

Belgien änderte die Vorderlad-Gewehre der Infanterie des Kalibers 11 mm, m/53, nach dem System Albini-Brändlin ab, die Jäger-Büchsen nach dem System des Obersten Terssen; das erstere System wurde auch für die Neuerzeugung von Infanterie-Gewehren, das zweite für die Neuerzeugung von Jäger-Büchsen beibehalten.

Das System Albini-Brändlin ist jenem von Wänzl sehr ähnlich. In dem auf den Lauf geschraubten Gehäuse bewegt sich eine nach vorwärts aufzuschlagende Verschlussklappe, Fig. 147, Taf. VI, die mit Charnierbändern auf einer senkrecht zur Laufaxe gestellten Pivotwelle steckt. Die Verschlussklappe enthält den Zündstift für die Centralzündung, wird mittelst der Handhabe *h* bewegt und wirkt zugleich auf den doppelten, ausserhalb am Charnier eingehängten Extractor *P*. Dieser hat die Form von zwei Segmenten, mit je einer kleinen Nase *n*, welche sich in entsprechende Lager der Kammer einlegen und so vor die Wulst der Patrone zu liegen kommen. Wird das Verschlussstück aufgeklappt, so schlägt es mit der Fläche *b* auf den Ansatz *a* des Extractors, stösst diesen also nach rückwärts, wodurch die Nasen *n* die Patrone nach rückwärts schieben und bei einem kräftigen Ruck aus dem Gewehre werfen. Beim Laden wird das vollständige Eindrücken der Patrone in den Laderaum durch das Zudrücken des Verschlussstückes allmälig bewirkt.

Um ein unbeabsichtigtes Oeffnen des Verschlusses im geschlossenen und gespannten Zustande zu verhindern, ist in der rückwärtigen Gehäusewand ein kleiner über dieselbe hervorragender Stift angebracht, der in eine Vertiefung der hinteren Verschlussstückwand eintritt und darin durch eine ihn umgebende Spiralfeder erhalten wird.

Als Abfeuerungs-Mechanismus dient ein einfederiges, seitliches Kettenrückschloss, an dessen Hammer ein Bolzen befestigt ist, der beim Niedergang des ersteren mit seinem vorderen Theile gegen den Zündstift stösst. Dieser Stift wirkt zugleich als Sperrstift der Verschlussklappe, indem er beim Niederfallen des Hammers in eine entsprechende Ausnehmung des letzteren tritt.

Das Gewehr hat das englische Treppen- und Leitervisir. Die Patrone, Fig. 148, Taf. VI, hat eine cylindrische, messingene Hülse, welche analog jener der Boxer-Patrone gerollt ist.

Bezüglich der Einfachheit der Construction, sowie der bequemen Handhabung lässt sich Albini-Brändlin mit Wänzl auf dieselbe Stufe stellen, doch ist bei letz-

terem das Extrahiren der Patrone leichter, zuverlässiger und kräftiger, während bei dem belgischen System die vollständige Beseitigung der Patronenhülse oft ein unbequemes Schwenken des Gewehres erheischt. Auch wird die Verschlussklappe beim Oeffnen mehr umgelegt als bei dem System Wänzl, um ein Zurückfallen der Klappe zu verhindern, während bei dem österreichischen System das Zurückfallen des Verschlussstückes auf rationelle Weise durch die Verschlussstück-Feder verhindert wird. Die Patronen-Construction für das Albini-Gewehr verdient alle Anerkennung.

§. 112.

System Terssen.

Auch dieses System bietet viele Analogien mit dem System Wänzl. Der Verschluss, Fig. 149 und 150, Taf. VI, hat folgende Bestandtheile: Das Gehäuse *G* mit dem Schweif *s,* durch welchen die Kreuzschraube geht, das mit dem Charnierstück um eine Welle drehbare Verschlussstück *V,* den Zündstift *z,* Extractor *P,* Sperrbolzen *S,* Querriegel *Q,* Spiralfeder *f.*

Sobald nach dem Einführen der Patrone das Verschlussstück am Griffe *h* nach abwärts bewegt wird, gleitet der Sperrbolzen — bei der gegenseitigen Berührung der abgerundeten Flächen *a* und *b* — durch fortgesetzten Druck am Griff in der Ausnehmung des Verschlussstückes nach vorwärts, wobei er die Feder *f* zusammendrückt und das völlige Schliessen des Mechanismus gestattet. Ist dieses geschehen, so treibt die Spiralfeder den Sperrbolzen wieder nach rückwärts und theilweise in die Ausnehmung der hinteren Wand, so dass ein unbeabsichtigtes Oeffnen des Verschlusses vor dem Schusse oder während desselben nicht möglich ist.

Nach dem Schusse muss vorerst am Griffe eine Drehung über oben nach rückwärts gemacht werden, um den Sperrbolzen mittelst des in denselben eingreifenden Querriegels *Q* in das Verschlussstück zu ziehen, dann erst kann letzteres nach vorn umgeklappt werden.

Der Patronenzieher sitzt an der Verschlussstückwelle und zieht beim Oeffnen die Hülse aus dem Lauf, welche dann durch ein Schwenken des Gewehres ganz beseitigt werden muss. Schloss, Aufsatz und Patrone haben die Construction des Infanterie-Gewehres, abgesehen von der am Hammer des letzteren angebrachten Modification.

Die zum Oeffnen nothwendige Drehung am Griffe und das unvollkommene Auswerfen der Patronenhülse geben der Waffe nicht den Stempel der höchsten Vollendung.

§. 113.

System Krnka.

Zu der Umgestaltung nach diesem System wurden nicht blos die sogenannten Sechs-Linien-Gewehre (15·24 mm Kaliber), sondern auch jene vom Jahre 1854 mit etwas grösserem Kaliber genommen.

Der Lauf ist mit seinen Gewinden in das bronzene Gehäuse *G,* Fig. 151—153, Taf. VI, eingeschraubt. Das Verschlussstück *V*

ist mittelst der Charnierschraube *w* mit dem Gehäuse verbunden und hat innen einen Zündstiftcanal, welcher aus drei Absätzen besteht: dem hinteren, cylindrischen, dem vorderen, bedeutend engeren, und einem mittleren, konischen Theile, der die beiden andern verbindet. Im vorderen Absatz des Canales ist der Zündstift *z* eingesetzt, welcher hinten in einen konischen Kopf endigt, mit dem er im breiteren Theile des Canales liegt. Hinter dem Zündstift liegt der stählerne Schläger *s*, durch dessen Schlitz die im Verschlussstücke sitzende Schraube *r* greift, welche somit den Schläger im Zündstiftcanale zurückhält und ihm im Verschlussstücke nur eine kleine Bewegung nach seiner Längen-Axe gestattet. Beim Abfeuern trifft der Hammer auf den Kopf des Schlägers welcher auf den Zündstift wirkt und diesen gegen die Patrone treibt An der vorderen Wand des Gehäuses befindet sich ein federnder Stift *i* der das freiwillige Oeffnen des Verschlusses dann verhindert, wenn der Hammer gespannt ist.

Der Patronenzieher *P*, besteht aus einem doppelarmigen Hebel, der um die Schraube drehbar ist. Ein Arm des Hebels greift in einen Ausschnitt am Ende des Laufes ein, der andere befindet sich an der Aussenseite des Gehäuses und ist oben zu einer nach hinten geneigten Fläche hergerichtet. Beim Aufklappen des Verschlussstückes schlägt der obere Theil desselben auf diese geneigte Fläche, zwingt den Hebel zur Drehung um die Schraube *u*, wobei der zweite Hebels-Arm aus dem Laufe tritt und die Patronenhülse vor sich herdrückt, welche dadurch aus dem Laderaum gezogen und bei einem kräftigen Oeffnen des Verschlusses durch den vom Patronenzieher erhaltenen Schlag auch aus dem Gehäuse geschleudert wird.

Der Einfachheit und Raschheit der Transformation wegen wurde das Percussionsschloss (Kettenrückschloss mit Schlag- und Stangenfeder) beibehalten. Zum Oeffnen des Verschlusses vor dem Laden spannt man den Hammer *H*, schlägt von unten auf die Handhabe *h* des Verschlussstückes und klappt dieses gegen die linke Seite des Gewehres um.

Die Patrone, Fig 154, Taf. VI, ist nach dem System Berdan construirt und besteht aus einer dünnen, gelötheten Messinghülse, deren Boden in der Mitte eine Vertiefung mit einem vorstehenden Zapfen, dem Ambos hat, in dessen Rand vier kleine Oeffnungen gebohrt sind. In die Vertiefung wird von aussen ein kleines Zündhütchen *z* eingesetzt. Um die Hülse steifer und widerstandsfähiger zu machen, ist in dieselbe eine kurze, messingene Verstärkungshülse *s* eingelegt. Geschoss und Ladung sind durch eine Cartonscheibe und eine dünne Schicht Fliesspapier von einander getrennt. Das Geschoss hat zwei Wülste, eine Expansionshöhlung, jedoch keinen Triebspiegel. Es ist am cylindrischen Theile gefettet.

Der Krnka-Verschluss an sich ist einfach in seiner Construction, das Verschlussstück massiv gehalten, und — da hier der Stoss der Gase senkrecht gegen die aufeinander passenden Flächen des Verschlussstückes und des Gehäuses trifft — so lässt die Sicherheit und Solidität des Abschlusses nichts zu wünschen. Die Handhabung ist einfach, obzwar die zum Ergreifen des Verschlussstückes beim Schliessen nothwendige, nach links übergreifende Bewegung der Hand nicht be-

quem ist. Da der Extractor zu seiner Functionirung nur durch den Schlag des Verschlussstückes bewegt wird, also keine Federkraft mithilft, so muss derselbe beim Oeffnen sehr kräftig geführt werden, um die Patronenhülse aus dem Laufe zu ziehen; und dies kann sich bei verschleimtem Rohre zu einer Schwierigkeit gestalten, der eine Ejectorfeder leicht abgeholfen hätte. — Die Zahl der Griffe ist wie beim Wänzl-Gewehr, daher auch die Feuerschnelligkeit beiläufig dieselbe.

§. 114.

System Snider-Dixon.

Das zur Umgestaltung der englischen Enfield-Gewehre angenommene System Snider, mit Verbesserung des Obersten Dixon, Fig. 155, Taf. VI (zum Laden geöffnet), ist in dem Principe seines Verschlusses dem System Krnka analog.

Das Verschlussgehäuse *G* ist zur Aufnahme der massiven Verschlussklappe *V* bestimmt. Diese, mit dem Schlagstift *z* für die Centralzündung, ist um eine Charnierstange drehbar, so dass sie mittelst des gerippten Lappens *h* nach rechts geöffnet wird. Die Zündung erfolgt mittelst eines zweifederigen Kettenschlosses; die in der Verschlussklappe für den Schlagstift befindliche Bohrung ist durch einen aufgeschraubten Piston geschlossen, auf dem der niedergeschlagene Zündstift ruht. Beim Aufziehen des letzteren führt eine Spiralfeder den Stift in seine normale über den Piston vorstehende Lage zurück.

Als Extractor dient das in Form eines klauenförmigen Hakens *P* gestaltete Charnierstück der Klappe, welches im geschlossenen Zustande in einer Ausnehmung des Laufes ruht und mit der rückwärtigen Fläche des Laufes abschneidet, so dass es die Patrone unter ihrem Wulste erfasst.

Wird das Verschlussstück vollständig geöffnet, so zieht der Extractor die Patrone etwas aus dem Lauf. Um sie ganz herauszuziehen, wird das Verschlussstück bei *h* erfasst und auf seiner Achse nach rückwärts gezogen, wodurch die Patrone in die Rinne *E* des Gehäuses gelangt; das vollständige Entfernen der Hülse erfordert ein umständliches Schwenken des Gewehres, oft sogar Nachhilfe mit der Hand. Lässt man den Griff *h* wieder los, so drückt die Spiralfeder *f* das Verschlussstück in seine normale Lage zurück. (Die Spiralfeder ist zu ihrem Schutze mit einem Gehäuse umgeben, das in der Zeichnung der besseren Verständlichkeit wegen hinweggelassen wurde.)

Das Gewehr hat ein Stichbajonnet und das Whitwort'sche Leiter- und Treppen-Visir.

Die Boxer-Patrone, Fig. 156, Taf. VI, hat eine Hülse von gerolltem Messingblech, welche aussen mit einem feinen Papier umhüllt ist; dieselbe ist unten durch einen umwickelten Streifen Messingblech s_1 verstärkt und mit demselben in eine Bodenkapsel s_2 eingesetzt, nachdem der untere Theil umgebogen worden ist. Die Messingkapsel *k* dient zur Aufnahme eines Ambosses *a* und eines Zündhütchens *z*; sie reicht in die Hülse hinein und ist darin durch einen aus gepresstem Papier erzeugten Spiegel *g* festgehalten, der den Raum zwischen ihr und der Hülse ausfüllt. Der unten nach auswärts gebogene Rand dieser Kapsel hält eine starke lackirte Eisenplatte *p p* fest, welche über den

Umfang der Hülse hervorragt und als Angriff für den Patronenzieher dient. Ueber das Geschoss siehe II. Abschnitt.

In Folge dieser Art des Extrahirens erfordert das System Snider einen Handgriff mehr, als die Systeme Wänzl und Krnka. Erwägt man noch, dass der Mann durch das immerwährende Zurückziehen der Verschlussklappe ermüdet wird und oft mit der Hand nachhelfen muss, um die Patronenhülse vollständig zu entfernen, so lässt sich diesem System — trotz seiner sonstigen günstigen Eigenschaften, namentlich der unter den misslichsten Verhältnissen stets sicheren Functionirung — nicht jene Bequemlichkeit und Schnelligkeit des Ladens zuerkennen, wie man sie gegenwärtig fordert. Offenbar würde es vortheilhafter sein, wenn die Spiralfeder *f* sich vor (statt hinter) der Verschlussklappe befände; in diesem Falle wäre zwar dem Manne das jedesmalige Zusammenpressen der Feder auch nicht erspart, doch würde diese beim Oeffnen des Verschlusses die Patrone kräftig aus dem Laufe schleudern. Für die Umänderung bot das System Snider den Vortheil der grössten Einfachheit, die Anwendung der Einheitspatrone und eine gänzliche Erhaltung des Schaftes.

§. 115.

System Milbank-Amsler.

Bei dem von dem Amerikaner Milbank erdachten und von Professor Amsler in Schaffhausen verbesserten System wird die nach vorn aufzuschlagende Klappe im geschlossenen Zustande durch ein hinter ihr liegendes, zweites Verschlussstück, den sogenannten Schliesskeil, in ihrer Lage fixirt. Derselbe verrichtet somit diejenige Function, welche bei mehreren anderen Systemen, wie Wänzl, Albini, Terssen etc., dem Sperrbolzen zufällt.

In Fig. 157, Taf. VI, ist dieser Verschluss geschlossen (Längenschnitt), in Fig. 158 geöffnet dargestellt. Die Hauptbestandtheile sind: Verschlusshülse *G*, Schliessklappe *V*, Schliesskeil (Bascule) *K*, Schlagstift *z*, Auswerfer *P* mit Auswerffeder, Schraube *w* für die Klappe, Schraube w_1 für den Schliesskeil.

Die Functionirung ist folgende: Zum Oeffnen wird — nachdem der Hammer gespannt wurde — der Schliesskeil an der Handhabe *h* gelüftet, indem man ihn um seine Drehachse w_1 nach aufwärts dreht; im weiteren Verlauf dieser Bewegung nimmt der Schliesskeil die Schliessklappe mit und beide werden nun vereint um die Achse *w* — wie bei Wänzl — umgelegt. Hiebei stösst die Schliessklappe an den oberen Theil des an der Welle *w* eingehängten doppelarmigen Extractors, wodurch der untere vor dem Wulst der Patrone eingreifende Arm nach rückwärts gezogen wird. Die beim Schliessen mit ihrem vorderen Ende an den oberen Theil des Extractors sich lehnende Auswerffeder, welche durch das Schliessen gespannt wird, verliert — sobald die Schliessklappe an den oberen Theil des Extractors anschlägt — ihre vordere Anlehnung, d. h. sie wird in demselben Momente frei, als der Extractor die Patronenhülse theilweise aus dem Lauf gezogen hat, und wirft nun mit Vehemenz die Hülse vollends heraus.

Nach dem Einführen der Patrone wird durch Drehung an der Handhabe *h* zuerst die Schliessklappe in ihr Lager gebracht und dann der Schliesskeil eingedrückt. Bei dieser Bewegung kommt wieder das vordere Ende der Auswerffeder an die rückwärtige Fläche des oberen

Extractortheiles und wird durch das Eindrücken des Schliesskeiles gespannt. — Die an der linken Seite des Verschlusses, in Form einer Schiene, parallel zur Laufaxe angeschraubte Bremsfeder *F* dient zur Regulirung der um die Achse *w* stattfindenden Bewegung, indem durch Anziehen oder Nachlassen der Bremsfederschrauben die Reibung bei der Bewegung des Verschlusses vermehrt oder vermindert wird.

Die Wirkung des Schliesskeiles zur Fixirung des Verschlusses lässt sich durch folgende Betrachtung klar machen: Es ist zu bemerken, dass sich der Schliesskeil nur durch eine Drehung um die Achse w_1 aus seinem Lager heben lässt, weshalb die rückwärtige Gehäusewand der um w_1 stattfindenden Drehung gemäss abgerundet ist. Beim Schusse wirken aber die Pulvergase auf die vordere Wand der Verschlussklappe *V*, haben also das Bestreben, diese sammt dem in ihr eingehängten Schliesskeil um die Achse *w* zu drehen. Es müsste somit der letztere — falls diese Drehung stattfinden könnte — hiebei einen weiteren Bogen beschreiben, als bei der normalen Drehung um w_1. Da jedoch die rückwärtige Gehäusewand nach dieser kürzeren Bewegung abgerundet ist, so ist leicht begreiflich, dass der Stoss der Gase keine Bewegung um die Achse *w*, sondern nur ein desto festeres Anpressen des Schliesskeiles an die Gehäusewand bewirken kann.

Der Schlagstift zur Randzündung ist in der schrägen Bohrung der Klappe durch Einschnitt und Schraube fixirt. Der Aufsatz ist ein Quadranten-Aufsatz; siehe III. Abschnitt. — Das Gewehr hat noch das alte Krappenschloss. — Die Patrone, Fig. 159, Taf. VI, hat eine flaschenförmige Hülse aus Tombak.

Als Vortheil des Systems Milbank-Amsler ist der vollständig gesicherte Verschluss hervorzuheben, indem die Pulvergase selbst gezwungen sind, durch den Rückstoss sehr wesentlich zu dieser Sicherheit beizutragen. Die grössere Complicirung des Verschlusses durch die Anbringung des Schliesskeiles wäre an sich von keinem Belange; doch erfordert das Eindrücken des Schliesskeiles nach erfolgter Ladung mehr Aufmerksamkeit und Zeit, als das Schliessen des einfachen Klappen-Verschlusses, bei dem eine Verschlussstückfeder mitwirkt.

b) Modelle neuer Erzeugung.

§. 116.

Die österreichischen Waffen kleinen Kalibers mit Werndl-Verschluss.

Infanterie- und Jäger-Gewehr, m/67.[1])

Der Lauf, Fig. 160, Taf. VI, bildet der äussern Form nach zwei Konuse, die in seiner Längenmitte zusammenstossen.

An dem vorderen Ende des Laufes befindet sich oben das Kornstöckel mit dem Korn *k*, rechts seitwärts ein Bajonnethaft *b* rückwärts an der unteren Fläche ein Haft *h*, welcher zur Befestigung des Vorderschaftes mittelst eines Stiftes dient, und nahe dem rückwärtigen Laufende das Aufsatzstöckel mit dem schwalbenschweifartigen Einschnitte *a* für den Aufsatz. Am rückwärtigen Ende des Laufes sind 10 Gewinde eingeschnitten, an der linken Seite der rückwärtigen Laufmündung befindet sich ein Einschnitt für den Patronen-

[1]) Kropatschek. Das k. k. österreichische Hinterladungs-Gewehr-System kleinen Kalibers mit Werndl-Verschluss.

zieherkopf, und am tiefsten Punkte des rückwärtigen Lauf-Endes eine Ausnehmung, welche die Ergänzung des vorderen Achsenlagers bildet.

Die Metallstärke ist mit Rücksicht auf das kleine Kaliber und die Anwendung des Gussstahles als Lauf-Material klein angenommen worden. Sie beträgt: an der Mündung 3·84 mm, in der Längenmitte 4·39 mm, vor den Gewinden 7·13 mm und bedingt das geringe Gewicht des Laufes. Die ersten Läufe wurden mit Eisenchlorid brünirt, später ging man auf die Beizung mit Schwefelsäure über, und gegenwärtig werden die Läufe mit salpetersaurem Kupferoxyd gebeizt, wodurch sie eine schwärzliche Farbe erhalten.

Die Gestalt der Züge wurde aus bekannten Gründen rechteckig gewählt und die Tiefe derselben auf 0·183 mm festgesetzt; die Breite der Züge wurde aber doppelt so gross als jene der Felder gemacht, damit das Geschoss sich leicht in die Züge einschneide. Bei der Ermittelung des zweckmässigen Dralles entschied man sich für die Dralllänge von 724 mm.

Der Laderaum, Fig. 161, Taf. VI, erfüllt die Bedingungen eines leichten Einführens der Patrone, einer guten Centrirung des Geschosses und einer leichten Extrahirung der leeren Patronenhülse.

Der Verschluss, Fig. 162—164, Taf. VI, enthält:

Das Verschlussgehäuse, Fig. 165 [1]) in dem vorderen cylindrischen Theile *G* (Gehäusekopf) mit Muttergewinden versehen, in welche der Lauf *L* so eingeschraubt wird, dass seine rückwärtige Fläche mit jener des Cylinders *G* abschneidet. Der Gehäuseraum und der Gehäuseschweif nehmen die übrigen Verschlussbestandtheile auf und sind hiefür mit verschiedenen Ansätzen und Ausnehmungen versehen.

Die Seitenwände des ersteren sind bei den Gewehren neuerer Erzeugung in einem flachen Bogen bis an den Gehäusekopf geführt, so dass das eingelegte Verschlussstück durch theilweise überragende Flächen überdeckt und ein Heben desselben beim Reissen einer Patrone verhindert wird. In der vorderen Wand des Verschlussgehäuses befindet sich das Lager für den Patronenzieher *P* und der untere Theil des vorderen Achslagers *a*. Der untere Theil des rückwärtigen Achslagers ist im Gehäuseschweife mit der Achslagerschraube *r*, Fig. 165, befestigt; der obere Theil befindet sich in der Stossplatte *B*, Fig. 164.

Die an der Innenfläche der rechten Gehäusewand befindliche Ausnehmung dient als Lager für den horizontalen oder Druckhebel des Patronenziehers. Der Gehäuseschweif besitzt ein Gewindloch für die Verschlussfederschraube *s* und vor derselben das Loch für die Kreuzschraube k_1; zur Befestigung des Gehäuses am Schafte befindet sich am grossen Cylinder eine Oeffnung für die Schlosseisenschraube k_2 und für die Züngelblattschraube r_1, Fig. 164.

Das Verschlussstück *V*, Fig. 166, Taf. VII, ist ein kurzer, massiver Cylinder, durch dessen Mitte eine Verschlussachse *A* geht; es wird in den offenen Gehäuse-Cylinder derart eingelegt, dass das

---

[1]) Vergl. auch Fig. 162—164.

Ende *b* der Verschlussachse in das an der vorderen Gehäusewand befindliche Lager greift, während der Cylinder *d* der Verschlussachse in dem rückwärtigen Verschluss-Achsenlager [1]) ruht. Das Verschlussstück hat oben eine muldenförmige Höhlung, Ladeausschnitt oder Patroneneinlage *E*, welche sich gegen vorn derartig senkt, dass ihr tiefster Punkt unter jenem des Laderaumes liegt; ausserdem besitzt es eine schraubenartige Nuth *u*, Fig. 162, für den Zapfen (Warze) *fg*, Fig. 170, des Ejectors, die nach dem Gewinde der rückwärtigen Schraubenfläche des Verschlussstückes geschnitten ist. Der Abschnitt bei a_1, Fig. 166, hat vorn eine Ausnehmung und liegt tiefer als jener bei a_2, wodurch das Spiel des Vertical-Armes am Ejector freier gestaltet werden soll. Am rechten Rande dieser Höhlung befindet sich ein Griff *h*, mittelst dessen das Verschlussstück um seine Achse so weit nach links gedreht werden kann, bis der Griff an dem Gehäuse ansteht. In dem letzteren Falle ist der Verschluss geschlossen; die vordere ebene Fläche desselben lehnt sich an den Lauf an und bildet dessen Boden, während seine rückwärtige Fläche nach einer Schraubenfläche von 6·6 mm Gewindganghöhe geschnitten ist und sich an die correspondirende Fläche der Stossplatte *B*, Fig. 162 und 163, stützt. Letztere wird in Falzen des Gehäuses eingeschoben und an die rückwärtige Wand desselben mittelst der Stossplattenschraube s_1, Fig. 162, befestigt. Damit die Stossplatte über die Verschlussachse geschoben werden kann, ist sie nach der Stärke der letzteren mit einem Einschnitte *a*, Fig. 167 versehen, dessen obere Begrenzung die zweite Lagerhälfte für die Verschlussachse bildet.

Oben hat die Stossplatte eine seichte Ausnehmung, welche — bei geöffnetem Verschluss — die Fortsetzung der Patroneneinlage im Verschlussstücke bildet, und weiters an der rechten Seite einen Ausschnitt *b* für den Eintritt des Hammerschnabels, correspondirend mit einem gleichartigen Ausschnitt in der hinteren Wand des Verschlussgehäuses. An der rückwartigen Fläche der Stossplatte ist oben das Stossplattenknöpfchen *k* zur Befestigung des Schutzleders eingeschraubt und links ein Ansatz *d* behufs des leichteren Herausnehmens der Stossplatte aus dem Gehäuse angebracht.

Die Verschlussachse (*A* in Fig. 164) besteht aus einem dünnen, langen Cylinder *a*, Fig. 168, Taf. VII, einem daran anschliessenden Konus *b*, ferner einem Vierkant *c* und einem stärkeren Cylinder *d*, welcher mit dem Kopfe *k* endet. Letzterer ist derartig keilförmig zugeschnitten, dass die Flächen des Keils, Fig. 163 die Drehung des Verschlussstückes um einen Winkel von 120° ermöglichen. Die vordere Begrenzung *e*, Fig. 168, dieses Kopfes ist nach einem Schraubengewinde von 6·6 mm Ganghöhe geformt und correspondirt mit dem gleichartigen Gewinde *e* am rückwärtigen Theile der Stossplatte, Fig. 167.

Die Verschlussfeder *f*, Fig. 162 und 164, ist eine plattenartige Feder, welche durch die Verschlussfederschraube *s* zwi-

[1]) Das Verschluss-Achsenlager neuer Erzeugung ist zur Erhöhung der Festigkeit des Gehäuses an den unteren Kanten abgerundet.

schen den niedrigen Backen des Gehäuseschweifes befestigt wird. Ihr vorderer Theil liegt unter dem Kopf der Verschlussachse und übt einen beständigen Druck auf denselben aus.

Der Zündstift, Fig. 169, für Centralzündung wird im Verschlussstück durch die Zündstift-Stellschraube *i*, Fig. 162 und 164, festgehalten, welche derartig in einen Ausschnitt *a*, Fig. 169, desselben greift, dass eine Verschiebung nach seiner Längenaxe ermöglicht ist. Diese Schraube geht in radialer Richtung von der Mantelfläche des Verschlussstückes gegen dessen Achse und greift mit dem Ende in eine Aushöhlung am konischen Theil der Verschlussachse, wodurch auch diese in ihrer Lage fixirt wird. Nach dem Zurückziehen des Hammers zieht eine schwache Spiralfeder f_1, Fig. 164, welche auf dem langen Cylinder des Zündstiftes aufgesteckt ist, dessen Spitze in das Verschlussstück zurück.

Der Ejector, Fig. 170, besteht aus der Welle *a b*, an welcher links ein verticaler Hebel *a c* mit dem Patronenzieherkopfe *c d* und rechts ein Druckhebel *b f* mit einer Warze *f g*, angebracht ist. Der Patronenzieher wird mit der Welle in die vordere Wand des Verschlussgehäuses eingelegt, wobei der verticale Hebel in die entsprechende Ausnehmung des Gehäuses und Laufes, der Druckhebel in jene der rechten Gehäusewand zu liegen kommt. Wenn der Druckhebel nach abwärts bewegt wird, so muss die Welle *a b* des Patronenziehers sich in ihrem Lager drehen und der verticale Arm folgerichtig aus dem Lauf- und Gehäuse-Ausschnitte nach rückwärts heraustreten. [1])

Das Ketten-Rückschloss wurde im III. Abschnitt beschrieben.

Die Functionirung der Verschlussbestandtheile ist folgende: Wenn der Verschluss geschlossen ist, d. h. wenn der Griff des Verschlussstückes an der linken Gehäusewand ansteht, so drückt die Verschlussfeder gegen die untere Keilseite des Verschluss-Achsenkopfes und verhindert eine Drehung des Verschlussstückes nach rechts. Soll der Verschluss geöffnet, d. h. das Verschlussstück nach rechts gedreht werden, so ist zuerst die Kraft der Feder zu überwinden, was dadurch vermittelt wird, dass der Keil des Verschluss-Achsenkopfes sich bei der successiven Drehung des Verschlussstückes aufstellt und die Verschlussfeder spannt. Dieselbe erhält die grösste Spannung, wenn die Keilschneide auf der Feder senkrecht steht; sobald aber das Verschlussstück weiter gedreht wird, kommt die rechtsseitige Keilfläche über die Feder; es kann diese daher ausschnellen und durch ihre Kraft die Drehung des Verschlussstückes so lange unterstützen, bis die Keilfläche platt auf der Verschlussfeder liegt.

Bei dieser Bewegung gleitet die vordere Schraubenfläche *e*, Fig. 168, des keilförmigen Kopfes der Verschlussachse längs der Schraubenfläche *e*, Fig. 167, am rückwärtigen Theile der Stossplatte und wird dadurch sammt dem Verschlussstücke nach rückwärts gezogen, so dass nach

---

[1]) Der Patronenzieher neuerer Erzeugung ist am linken Ende der Welle halbkugelförmig abgerundet, wodurch derselbe in dem entsprechend geformten Gehäuse eine bessere Lagerung erhält.

beendeter Bewegung das letztere mit seiner rückwärtigen Fläche an der correspondirenden Fläche der Stossplatte gut anliegt. Durch dieses Zurückziehen des Verschlussstückes erhält auch der Ejector mehr Spielraum zur Bewegung.

Diese Bewegung des Patronenziehers wird beim Oeffnen des Verschlusses dadurch bewirkt, dass die Warze des Druckhebels in die Nuth *u* des Verschlussstückes greift. Dreht man nämlich das letztere so weit nach rechts bis der Patronenboden vollkommen frei ist, die rechtsseitige Keilfläche der Verschlussachse auf der Verschlussfeder platt aufliegt, die Handhabe des Verschlussstückes aber noch etwas von der rechten Gehäusewand absteht, so schleift dabei die Warze des Patronenziehers an der rückwärtigen Fläche der schraubenmutterartig geschnittenen Nuth bis zu deren Begrenzung. Dreht man nun das Verschlussstück noch weiter, so muss die Warze des Patronenziehers nach abwärts ausweichen, d. h. der Druckhebel wird nach abwärts bewegt und der verticale Hebel muss folglich die Patronenhülse aus dem Laderaume ziehen.

Wird der Verschluss durch eine rasche Wendung der Hand im Gelenke gedreht, so wird das Verschlussstück durch die Kraft der Hand und das Ausschnellen der Verschlussfeder hörbar an die rechte Gehäusewand anschlagen, die Bewegung des Patronenziehers in rascher Weise bewirkt und die Patronenhülse mit einer solchen Geschwindigkeit aus dem Laderaum geschnellt, dass sie an der muldenförmigen Höhlung des Verschlussstückes emporgleitet und aus dem Gewehre vollkommen herausfällt.

Der Verschluss ist nun geöffnet, und es kann eine Patrone in den Lauf eingeführt werden. Während der Daumen durch einen Druck auf den Boden der Patrone dieselbe in den Laderaum schiebt, werden die übrigen Finger unter den Griff des Verschlussstückes gelegt und dieses durch eine Drehung nach links geschlossen. Bei dieser Bewegung wird das Verschlussstück durch die Wirkung der Schraubenfläche so weit nach vorwärts geschoben, dass sich die ebene Fläche desselben dicht hinter den Patronenboden legt. Hierbei muss natürlich die Kraft der Verschlussfeder wieder überwunden werden; nach Erreichung der grössten Spannung derselben unterstützt sie aber die Wendung und sichert ein vollkommenes Schliessen des Verschlussstückes.

Eine Drehung, d. h. ein Oeffnen des Verschlussstückes während des Schusses, wird durch die Verschlussfeder, sowie durch den Hammer verhindert, welcher mit seinem Schnabel in das Verschlussstück greift und gleichsam gegen jede Drehung als vorgeschobener Riegel wirkt. Ein Oeffnen des Verschlusses durch die Pulverkraft kann übrigens bei der Construction des Verschlusses — abgesehen von den erwähnten entgegenwirkenden Umständen — nicht eintreten, weil die Neigung der Schraubenflächen an der Stossplatte nicht jenes Mass erreicht, welches zur Drehung des Verschlussstückes aus ähnlichen mechanischen Gründen nothwendig wäre, wie bei der Schraubenspindel, bei welcher eine Selbstbewegung dann einzutreten vermag, wenn die Tangente des Neigungswinkels der mittleren Schraubenlinie dem Reibungscoëfficienten gleich ist.

In Folge des Umstandes, dass der Stoss der Pulvergase nicht durch die Verschlussachse (wiewohl parallel zu derselben) geht und dass die rückwärtige Gehäusewand eine Schraubenfläche ist, findet beim Schusse unzweifelhaft eine Einwirkung auf die Verschlussachse statt, die sich im Allgemeinen durch das Streben kundgibt, das Verschlussstück vorn zu heben, die aber in Folge des geringen Spielraumes, den das Verschlussstück für Längenverschiebungen im Gehäuse hat, für die Praxis belanglos ist.

In Rücksicht der *Einfachheit* steht der Werndl-Verschluss vielen der neuesten Modelle nach, weil das Schloss einen vom Verschluss getrennten Mechanismus bildet. Unter allen Systemen jedoch, welche ein Schloss an der Seite des Gewehres besitzen, hat der Werndl-Verschluss eine hervorragende Einfachheit, welche insbesondere dann auffallend hervortritt, wenn man das Zerlegen des Verschlusses behufs einer gründlichen Reinigung in Betracht zieht: denn nach dem Lüften der Verschlussfederschraube und dem Ausschrauben der Stossplatten- und der Zündstiftschraube können alle Bestandtheile mit der grössten Leichtigkeit schon so weit zerlegt werden, als es die gründlichste Reinigung des Verschlusses überhaupt nothwendig macht. Dieser Vortheil wird dadurch erreicht, dass das Verschlussgehäuse alle übrigen Bestandtheile umschliesst und dieselben ohne Verbindung von Schrauben sicher und präcise in einander greifen.

Als Maximum der Feuerschnelligkeit erreichte man 20 bis 22 Schuss in der Minute, wobei die Patronen zur Seite des Schützen lagen. Beim Laden aus der Patrontasche erreichten sehr geübte Schützen 14 bis 17 Schuss mit sehr gutem Treffresultate. Diese Feuerschnelligkeit ist eine Folge der Handlichkeit des Verschlusses, so dass man bei halbwegs geübten Schützen nur 4 Griffe per Schuss anzunehmen braucht, indem das Einführen der Patrone und das Schliessen als *ein* Griff angenommen werden kann, weil der Mann im Stande ist, mit dem Daumen die Patrone in den Laderaum zu drücken und gleichzeitig mit den übrigen Fingern das Verschlussstück zu drehen. Alle Griffe lassen sich mit geringer Kraftanstrengung ausführen und ermöglichen daher eine häufige Wiederholung derselben.

Der *Aufsatz* wurde im III. Abschnitt erklärt.

Der *Schaft* des Infanterie- und Jäger-Gewehres ist aus Nussbaumholz erzeugt und mit Leinöl eingerieben. Der Vorderschaft verjüngt sich konisch von rückwärts gegen vorn, wobei drei Absätze für die Lagerung der Gewehrringe und der Vorderschaftkappe gebildet werden. Er umschliesst mit seiner Laufnuthe den Lauf bis zu seinem halben Querschnitt, und enthält die Putzstocknuthe, die an ihrem unteren Ende mit dem Lager für die Putzstock-Schraubenmutter versehen ist. Die Verbindung des Vorderschaftes mit dem Laufe geschieht durch die Vorderschaftkappe und die beiden Gewehrringe. Der Mittelschaft und der Hals umgeben das Gehäuse des Verschlusses und enthalten die Ausschnitte für das Schloss und die Garnitur-Bestandtheile. Der Kolben hat keine Backe; er ist für das Grifflaub, für die Riemenbügel-Kloben-Schiene und für die Gewehrkolbenkappe ausgeschnitten.

Zur *Garnitur* gehören folgende Theile, Fig. ~~170~~ 171a und ~~171~~ 171b, Taf. VII:

Die *Vorderschaftkappe* o. Sie deckt das vordere Ende des Vorderschaftes, umschliesst den Lauf etwas über seinem Durchmesser und wird mittelst der *Vorderschaft-Kappenschraube* an die im Schafte eingelassene und mit zwei Holzschrauben fixirte *Schraubenmutter* befestigt.

Die *Gewehrringe* Nr. I und II sind geschlitzt und können mittelst der *Gewehrring-Schrauben* r nach Bedürfniss an den Schaft angezogen wer-

den. Der Gewehrring Nr. I hat zwei Lappen, um zwischen denselben die Befestigung des oberen Riemenbügels *b* an die Schraube zu ermöglichen. Letztere wird in ihrer Lage durch eine kleine Schraubenmutter gesichert.

Die Kreuzschraube, durch welche der Gehäuseschweif am Kolbenhals befestigt ist.

Die Putzstock-Schraubenmutter *m*, Fig. 164, im Vorderschafte eingeschraubt und enthält ein Gewinde für den Putzstock.

Das Züngelblatt, das durch die Züngelblattschraube r_1 und die Kreuzschraube festgehalten wird und zwei Lappen besitzt, zwischen welchen das Züngel mit der Züngelschraube drehbar befestigt ist.

Der Griff besteht aus dem Griffbügel *g* und dem Grifflaub *l*, welches den Griff mit dem Schafte verbindet. Bei den Gewehren neuerer Erzeugung ist das Grifflaub mit einem Aufbuge *a* versehen. Der Griff wird mit dem Haken *n* Fig. 164, am vorderen Ende in einen Einschnitt des Züngelblattes gesteckt und rückwärts durch die Griffschraube befestigt.

Die Riemenbügel-Klobenschiene *s*, ist durch zwei Holzschrauben an der unteren Seite des Kolbens angeschraubt. In der Mitte derselben befindet sich ein Charnier-Kloben, an welchem der untere Riemenbügel *u* mittelst einer Schraube und Mutter befestigt ist.

Die Kolbenkappe *k* deckt die ganze Bodenfläche des Kolbens, sowie den unteren Theil des Kolbenrückens und wird durch drei Holzschrauben an dem Kolben befestigt. Sämmtliche Gewehre sind an der Kolbenkappe in Bruchform markirt, u. zw. ist die Bezeichnung des Regimentes und Bataillons im Zähler, die der Compagnie und die Nummer des Gewehres im Nenner angesetzt.

Das Säbelbajonnet besteht aus der Klinge mit der Angel, an welcher letzteren die Parirstange und die Theile des Griffes befestigt sind. Man unterscheidet drei Modelle, und zwar m/67, m/70 und m/73. Bei allen ist die Klinge gleich lang (474 mm) und mit der Angel aus einem Gussstahlstück erzeugt.

Bei m/67, Fig. 172, Taf. VII, ist die Klinge von der Angel gegen die Spitze hin sanft nach ein- und auswärts geschweift, mit doppelseitigem Hohlschliff, und läuft gegen die Spitze zu in die doppelschneidige Feder aus. Die an der Klinge angelöthete Parirstange *s* ist aus Weichguss und hat an dem einen Arme eine ringförmige Durchbrechung *o*, durch welche beim Pflanzen des Bajonnets das obere Ende des Gewehrlaufes tritt, während der zweite Arm für die Stellung der Gewehre in Pyramiden hakenförmig abgebogen ist.

Der Griff des Säbel-Bajonnetes wird von der Angel und dem beiderseits angenieteten Griffleder und der am Ende der Angel angelötheten Griffhülse gebildet. Letztere ist an der Seite des Klingenrückens nach der cylindrischen Seitenfläche des Gewehrlaufes flach ausgehöhlt und mit einer Nute *n* versehen, die nach der Querschnittsform des in sie eingreifenden Bajonnethaftes ausgeschnitten ist. In den beiden Seitenflächen sind die Lager für den Drücker und die Drückerfeder angebracht. Der Drücker *d* ist ein kleiner eiserner Cylinder, der einerseits mit einem Zapfen, andererseits mit einem Gewinde versehen und in der Mitte mit Belassung eines kleinen keilförmigen Ansatzes ausgeschnitten ist. Er wird quer durch die Griffhülse und Bajonnetnut gelagert und mittelst des Zapfens derart fixirt, dass das schraubenförmige Ende über die linke Seitenfläche des Griffes zum Aufschrauben der Drückermutter vorsteht. Die Drückerfeder *f*, ist an der Breitseite des Griffes in die Griffhülse eingelassen und an

einem Ende durch eine Schraube, die in eine an der Angel angelöthete Mutter eingreift, befestigt; das obere Ende der Feder lehnt sich an das Zapfenende des Drückers und drückt dadurch sein anderes Ende stets an der linken Griffseite heraus, wobei der keilförmige Ansatz im Ausschnitte des Drückers in die Nut der Griffhülse reicht.

Beim Pflanzen des Bajonnets schleift der Bajonnethaft über den keilförmigen Ansatz des Drückers und drückt ihn nach rechts; der Bajonnethaft tritt nun bis an das Ende der Nut, der Drücker-Ansatz wird von der Drückerfeder wieder in die Nut geschoben und kommt unter den Bajonnethaft zu stehen, während die Parirstange überdies das Lauf-Ende umschliesst, wodurch das Bajonnet am Laufe festgehalten wird. Zum Versorgen des Bajonnets wird durch einen Druck auf die Drückermutter der keilförmige Ansatz im Ausschnitte des Drückers wieder aus der Nut geschoben und hiedurch das Bajonnet zum Abheben frei.

Das Säbel-Bajonnet, m/70, hat eine weniger gekrümmte Klinge mit geringerer Breite und tieferem Hohlschliff. An der aus Schmiedeeisen erzeugten Parirstange endet der eine Arm, welcher die Durchbohrung für den Gewehrlauf enthält, mit zwei Lappen (ad. Fig. 172), die durch eine Zugschraube behufs leichteren Aufpassens des Bajonnets auf dem Laufe mehr oder weniger zusammengezogen werden können. Statt des Griffleders werden Griffschalen aus einer Kautschuk-Composition verwendet.

Das Säbel-Bajonnet m/73 hat eine etwas schmälere und schwächere Klinge als m/70; auch sind die Gefässbestandtheile in den Dimensionen geringer gehalten, und statt der plattenartigen Drückerfeder ist eine kleine Spiralfeder *f*, Fig. 173, an dem Drücker derart angebracht, dass sie sich einerseits an die auf das schraubenförmige Ende des Drückerarmes aufgeschraubte hohle Mutter *d*, andererseits an die Seitenfläche des Griffes stützt, wodurch der keilförmige Ansatz des Drückers stets in die Nut geschoben wird.

An den Säbel-Bajonneten für die Unterofficiere wird zur Befestigung des Porte-épée an der Griffhülse ein kleiner Bügel angebracht.

Die Scheide der Säbel-Bajonnete sämmtlicher Modelle ist nach der Form der Klinge aus Stahlblech gerollt und gelöthet, ausgespänt, oben mit einem Traghaken *h*, Fig. 172, und unten mit einem Knopfe versehen. Die Scheide des m/73 hat am oberen Ende ein durch eine Schraube befestigtes Mundstück *m*, dessen kurze federnde Lappen die versorgte Klinge festhalten und das Anschlagen derselben an die Scheide theilweise hindern. Die Scheiden der übrigen Modelle haben an Stelle des Mundstückes eine aus Stahlblech erzeugte Feder in die Mündung eingesetzt und durch zwei Nieten befestigt; die Feder verstärkt den oberen Scheidenrand und sitzt mit einem Umbug auf dem Rückentheil der Scheide; an den beiden Breitseiten endet sie mit zwei Lappen, welche so gesprengt sind, dass sie die versorgte Klinge entsprechend festhalten.

Munition. Die ersten Patronen wurden nach der Angabe des k. k. Werkführers Wilburger erzeugt. Dieselben bestehen aus der tombakenen Hülse (93% Kupfer, 7% Zink), welche innen am Boden eine schalenförmige Aufbiegung zur Aufnahme einer kupfernen Zündpille besitzt, die — in die Hülse eingesetzt — durch Umbiegen ihres Randes festgehalten wird.

Weitere Versuche führten zur Annahme jener Hülsen-Construction, welche vom Wiener Fabrikanten Roth angegeben ward. Dieselbe, Fig. 174, Taf. VII, ist eine aus Tombak-Blech gezogene Hülse, die an der Aussenseite ihres Bodens eine glockenförmige, in der Axe durchbohrte Vertiefung besitzt, und aus der in dieser eingesetzten Kapsel. Letztere ist aus weichem Kupferblech erzeugt und aus der Zündpille *p*, welche den Zündsatz *z* enthält, und aus dem Zündhütchen *h* zusammengesetzt, ad Fig. 174. Der Zündpillen- und der Kapselboden sind facettirt, was zur besseren Haftung und präcisen Detonation des Zündsatzes wesentlich beiträgt. Die Kapsel ist derartig in die glockenförmige Einsenkung (Zündhütchenkammer) des Bodens von aussen eingesetzt, dass der Anfang der Zündpille in das Loch der Einsenkung greift, und dass sich der über die Zündpille vorstehende Theil der Kapselhülse an die glockenförmige Einsenkung fest anlegt. Da in der Mitte kein Gegenhalt (Amboss) angebracht ist, so darf der Zündstift nicht allzu central auftreffen, sondern muss, um Versager zu verhüten, etwas seitwärts der Feuerleitungs-Oeffnung *o* schlagen.

An der Aussenfläche des Bodens haben die Patronenhülsen beider Systeme das Firmazeichen, das Jahr in arabischen und den Monat in römischen Ziffern eingeprägt. Jene im k. k. Arsenale erzeugten sind an dem eingeprägten Adler zu erkennen.

Das Geschoss ist am Führungstheil mit 0·73 mm tiefen Sicken *s*, behufs leichteren Anhaftens der Geschosstauche und leichteren Einschneidens der Felder, versehen. Der Durchmesser des letzten Reifes *f* ist um 0·3 mm grösser, als das 11·3 mm betragende Geschosskaliber, um die gute Führung auch dann zu sichern, wenn die Läufe durch den Gebrauch im Kaliber sich vergrössert haben. Das Geschoss wird bis zu diesem Reife in die Hülse eingesetzt und letztere an das Geschoss gepresst. Die Fettung ist eine äussere; die Geschosstauche besteht aus 7 Theilen Hammelfett und einem Theile Wachs und wird am Geschosse bis incl. des Hülsenrandes eingetragen.

Die Exerzir-Patronen, Fig. 175, haben eine blos 1·8 gr betragende Pulverladung; die Hülse wird durch einen auf die Ladung gesetzten Pfropf von Flussdeckel *p* geschlossen.

Die Exerzir-, sowie ein Theil der zum Scheibenschiessen nothwendigen scharfen Patronen, werden durch wiederholte Verwendung der Hülsen grösstentheils bei den Truppen mittelst eigener Instrumente nach vorhandenen Instructionen durch einen eigens hiezu bestimmten Offizier erzeugt.

Hiezu werden die ausgeschossenen Hülsen gesammelt, mit einer Beize aus 30 Volumtheilen Wasser und 1 Theil Schwefelsäure, ferner mit Wasser und Sägespänen gereinigt, und, wenn nothwendig, in die ursprüngliche Form zurückgepresst. Bei den nach dem Systeme Willburger erzeugten Hülsen wird die alte Zündpille mit dem darunter befindlichen Bodentheile der Hülse herausgestossen, und dann eine neue in einem Zündhütchen eingesetzte Zündpille eingepresst. Bei den Rott'schen Hülsen wird die Kapsel ausgestossen und durch eine neue ersetzt. Die so vorbereiteten Hülsen werden hierauf zu scharfen oder Exerzir-Patronen adjustirt.

Die zum Gebrauche oder zur Magazinirung bestimmten scharfen Patronen werden zu 12 Stück in Cartons verwahrt und diese mit Etiquetten mit folgenden Bezeichnungen versehen:

12 St. 11 mm f. Gwhr.
schf. Pat.
W. VIII. 1876.

110 Cartons werden in einen halben Gewehr-Patronenverschlag verpackt, dessen Stirnseiten und Deckel gelbe Etiquetten mit folgender Bezeichnung erhalten:

1320 St. 11 mm f. Gwhr.
schf. Pat.

Ausserdem ist auf jeder Etiquette der Ort und das Jahr der Erzeugung in der linken, der Name des Hülsen-Fabrikanten aber in der rechten unteren Ecke angesetzt. Sind die Patronen mit Steiner Gewehrpulver gefüllt, so bekommen die Etiquetten am unteren Rande noch die Bezeichnung St. P. [1]) —

Zu den Gewehr-Requisiten gehören:

Der Putzstock, Fig. 176, Taf. VII, ist ein der Laufbohrung entsprechend langer, stählerner Stab, der an einem Ende einen durchlochten Kopf *k*, am anderen Ende Schraubengewinde besitzt.

Der Wischer, Fig. 177, kann auf den Putzstock aufgeschraubt werden; der Schlitz *l* dient zum Durchziehen von Werg oder Putzlappen.

Der Schraubenzieher, Fig. 178; zu demselben gehört ein hölzernes Heft, in dessen Höhlung er sowohl mit seinen Endtheilen als mit dem Däumling *d* gesteckt werden kann.

Der Federklemmer, Fig. 179, dient zum Erfassen der gespannten Schlagfeder beim Zerlegen des Schlosses.

Zur Reinigung des Laufes dient meist noch ein hölzerner Putzstock, Fig. 180, der an einem Ende Kerben besitzt, um das Werg gut befestigen zu können.

Infanterie- und Jäger-Gewehr, m/73.

Dieses Gewehr unterscheidet sich von dem m/67 durch nachstehende Modificationen:

Lauf. Das Kornstöckel ist stärker und mit einer schwalbenschweifartigen Nuth versehen, in welcher das Korn eingeschoben ist. Diese Einrichtung gestattet den Austausch eines beschädigten Kornes, indem man dasselbe aus der Nuth herausschlagen und durch ein neues ersetzen kann. Die Nuth für den Aufsatz wurde um circa 53 mm gegen das Verschlussgehäuse geschoben, um das Grinsel des Aufsatzrahmens der deutlichen Sehweite des Auges beim angeschlagenen Gewehre näher zu bringen.

Verschluss. Das Gehäuse, Fig. 181, Taf. VII, besitzt nur einen kurzen Gehäuseschweif, in dessen mittlerem Ansatze sich die Gewinde (6) für die vordere Griffschraube — welche hier die Kreuzschraube vertritt — an der rechten Seite jene (9) für die Schloss-Eisenschraube (k_2, Fig. 188) befinden, und welcher oben eine Ausfräsung für den Kopf der Verschlussachse enthält.

Der vordere Gehäuse-Cylinder (1) ist jenem des m/67 analog; der zweite (2) für das Verschlussstück, sowie für den unteren Theil

---

[1]) Die älteren Cartons haben folgende Aufschrift:

12 St. Ht. Gwhr. Pat. 5^{III} Kaliber.
Wien . . . II . . . 18 . .

Und die älteren Etiquetten der Verschläge:

1320 St. Ht. Gwhr. Pat. 5^{III} Kaliber.

der Stossplatte glatt ausgehöhlte Cylinder ist in der hinteren Wand mit Einschnitten (3) zur Aufnahme der Stossplatte sowie für den Schnabel des niedergehenden Hammers (4), ferners mit der Ausbohrung (5) für die Verschlussachsen-Schraube und der Ausnehmung für den Zapfen des Verschlussachsen-Kopfes (8) versehen. Sein unterer äusserer Theil bildet einen zur inneren Cylinderfläche excentrischen Cylinder-Abschnitt, während der obere äussere Theil zwei zu der durch die Symetrie-Ebene parallele Seitenwände bildet.

Die Durchbohrung (7) in der linken Gehäusewand wird nach dem Ausbohren des Patronenzieher-Lagers durch die Patronenzieher-Schraube *r*, Fig. 186, geschlossen. Letztere enthält an ihrem nach innen gekehrten Ende eine halbkugelförmige Aushöhlung als Lager für das analog geformte Ende der Patronenzieher-Welle.

Das Verschlussstück *V*, Fig. 182 und 188, Taf. VII, ist durch aussen angebrachte Ausschnitte erleichtert, besitzt eine flachgeformte Patronen-Einlage *E* zum leichteren Einführen der Patronen, und eine aufgebogene Handhabe *h*. Seine rückwärtige Grundfläche bildet eine sanft ansteigende linksgängige Schraubenfläche (1) von 4·4 mm Ganghöhe. An dem Verschlussstücke sind ferner die Durchbohrung (4) für die Verschlussachse und jene (5) für den Zündstift, das von der Mantelfläche aus eingeschnittene Lager (2), Fig. 182 *b*, für die Verschlussfeder *f*, Fig. 182 *c*, und jenes für die Zündstift-Stellschraube r_1, Fig. 182 *a*. zu bemerken. Die vordere Grundfläche des Verschlussstückes ist analog wie beim m/67 eine auf die Axe des Verschlussstückes senkrecht gestellte Ebene und besitzt an der linken Seite einen Ausschnitt (3) für den beim Laden aufrecht stehenden Vertical-Hebel des Patronenziehers.

Die Stossplatte *B*, Fig. 183, Taf. VII, besitzt statt des Ausschnittes, welcher das hintere Achsenlager von oben ergänzt, ein Loch *o* als hinteres Lager für die Verschlussachse und eine vordere Schraubenfläche (6) von gleicher Ganghöhe wie jene des Verschlussstückes. Die rückwärtige Schraubenfläche der Stossplatte beim m/67, welche in Verbindung mit der Schraubenfläche am Kopfe der Verschlussachse das Zurückziehen des Verschlussstückes beim Oeffnen bewirkt, ist nicht vorhanden, weil die Erfahrung gelehrt hat, dass das Zurückziehen des Verschlussstückes durch das Eingreifen der Druckhebelwarze des Patronenziehers in die schraubenförmige Patronenziehernuth genügend gesichert ist.

Der untere Theil der Stossplatte ist halbkreisförmig. Im oberen Theile befindet sich die Fortsetzung der Patronen-Einlage, sowie die Durchbrechung (7) für den Hammerschnabel, correspondirend mit jener im Verschlussstück und dem Gehäuse. Rückwärts hat sie einen durchaus gleich breiten Ansatz *d*, Fig. 183 *a*, welcher dem Einschnitte in der hinteren Gehäusewand entspricht und enthält ein Gewinde für die Verschlussachsen- und Stossplatten-Schraube.

Die Verschlussachse *A*, Fig. 184 und 188, Taf. VII, ist im Gegensatze zu jener des m/67 unbeweglich gelagert, wozu sich rechts vom Verschlussachskopfe ein Zapfen *p*, links ein Ansatz *d* mit dem

Lager für den Durchgang der Verschlussachsen-Schraube befindet. Durch letztere wird die Verbindung der Stossplatte und der Verschlussachse mit dem Gehäuse bewirkt. An dem hinteren stärkeren Cylinder sind zwei Keilflächen zu bemerken, welche einen Winkel von circa 60° einschliessen. Die Schneide oder der Stoss des Keils drückt beim Drehen des Verschlussstückes gegen den Kopf des Verschlussfederdrückers *d*, Fig. 185, und veranlasst die Functionirung der Feder.

Der Verschlussfeder-Drücker *d*, Fig. 185, besteht aus dem Schafte und dem Kopfe. Als Stütze der spiralförmig gewundenen Verschlussfeder, dient einerseits der Kopf des Federdrückers, andererseits das in der Verschlussfeder-Schraube *r* angebrachte Lager.

Der Patronenzieher *P*, Fig. 186, ist an dem linksseitigen Ende seiner Welle halbkugelförmig gestaltet.

Bei geschlossenem Verschlusse, Fig. 185*a*, und in der Ladestellung, Fig. 185*c*, drückt, statt der bei m/67 im Gehäuseschweife gelagerten Verschlussfeder die auf dem Schafte des Verschlussfederdrückers aufgesteckte Spiralfeder, dessen scheibenartigen Kopf gegen die eine Keilfläche der Verschlussachse und verhindert dadurch das vom Schützen nicht beabsichtigte Oeffnen, resp. Schliessen des Verschlusses.

Wird das Verschlussstück zum Schliessen (Oeffnen) gedreht, so schleift der Kopf des Drückers an der Schneide des Keiles, was zur Folge hat, dass der Drücker bis zur senkrechten Stellung der Symmetrie-Ebene des Keiles in das Verschlussstück gedrückt und hiebei die Spiralfeder gespannt wird, Fig. 185*b*. Bei der fortgesetzten Drehung des Verschlussstückes drückt die ausschnellende Spiralfeder den Kopf des Drückers gegen die andere nunmehr zugewendete Keilfläche und unterstützt dadurch die Drehung des Verschlussstückes so lange, bis sich der Kopf des Drückers wieder ganz flach an die Keilfläche angelegt hat.

Bei der Drehung des Verschlussstückes zum erneuerten Laden erfolgt der Anschlag der Patronenzieher-Nuthbegrenzung *u* auf den Zapfen des Druckhebels kräftiger, weil der Theil des Verschlussstückes zunächst des Griffes massiver ist, als der entgegengesetzte, durch die Ausschnitte erleichterte, wodurch die Patronenhülse kräftiger ausgeworfen wird. Der feste Verschluss wird wie beim m/67 durch die Schraubenflächen hergestellt.

Der Aufsatz wurde bereits im III. Abschnitt beschrieben.

Das Schloss ist ein Kettenrückschloss, dessen Hammer, Fig. 187, Taf. VII, jedoch an der Innenseite der Schlossplatte angebracht ist, wodurch die Nuss und Studel überflüssig werden.

An der Schlossplatte sind ein stärkerer Zapfen, der Hammerzapfen und ein schwächerer, der Stangenzapfen angebracht und mit der Schlossplatte aus einem Stücke erzeugt. Ersterer ist zur Aufnahme der vorderen Schlossschraube angebohrt und bildet die Drehaxe des Hammers, während letzterer der Stange als Drehachse

dient. Weiters hat die Schlossplatte am rückwärtigen Ende das Lager *l* für den Kopf der hinteren Schlossschraube und an der inneren Fläche einen Vorsprung, die Schlossplatten-Stolpe *p*, für die gute Anlage der Schlossplatte an das Gehäuse.

Der Hammerschnabel ist jenem des m/67 analog; der Hammerschweif ist verlängert und derart nach rück- und einwärts gestreckt, dass er eine bequeme Handhabe für das bei diesem Modell zulässige Verschmelzen der Griffe, »Spannen« des Schlosses und »Oeffnen« des Verschlusses bildet. Die Hammerscheibe besitzt das Lager für den Zapfen des Kettengliedes und breitere Rasten als beim m/67, wodurch die Dauerhaftigkeit vermehrt und die Ausführung von Reparaturen erleichtert wird. Das Kettenglied und die Stange sind im Principe den gleichnamigen Bestandtheilen des m/67 analog. Die Schlagfeder *f* ist jener des m/67 gleich; nur fehlt der untere als Stangenfeder fungirende Arm. Die Stangenfeder ist durch die Stangenfederschraube mit der Schlossplatte verbunden. Die Hammerstützschraube *r* dient zum Anlehnen des Hammers, sobald derselbe bei abgenommenem Schlosse gänzlich niedergelassen wird.

Der Abzug besteht aus dem Züngel, welchem die Züngelschraube r_1, Fig. 188, mit ihrem Halse als Drehachse dient. Ein Züngelblatt ist nicht vorhanden, sondern es sind die zur Befestigung des Züngels nöthigen Züngelbacken am Griffe angebracht. Das Züngel besitzt das Züngelglied *d*, d. i. ein dem Ausschnitte des Züngels entsprechend starkes Plättchen, das an seinem oberen Theile eine Verstärkung besitzt, in welcher sich eine Ausnehmung für den Stangenzapfen befindet. Durch diese Anordnung wird beim Abdrücken ein weicher leichter Abzug des Hammers aus der zweiten Rast erreicht. Zu diesem Zwecke muss das Züngelglied leicht um den Zapfen (an seinem unteren Theile) drehbar sein und in dem Ausschnitte des Züngels frei spielen.

Das Verschmelzen der zwei Griffe, »Spannen« und »Oeffnen« in einen Griff, kann bei diesem Modelle auf folgende Art ausgeführt werden: Zum Laden wird der Kolbenhals leicht umfasst und der Handteller derart auf dem Hammerschweif gelegt, dass der Daumen unter den Griff des Verschlussstückes gelangt. Zum Oeffnen wird der Hammer mit dem Ballen der Hand gespannt und mit dem Daumen gleichzeitig das Verschlussstück nach rechts geschnellt. Das Einführen der Patrone und das Schliessen wird wie beim m/67 ausgeführt; dieses Gewehr kann sonach mit zwei Ladegriffen leicht, d. h. ohne Kraftaufwand schussbereit gemacht werden.

Der Schaft besitzt einen etwas längeren Vorderschaft, einen handlicheren und etwas weniger gekrümmten Kolbenhals und einen um 13 mm kürzeren Kolben, wodurch die Handsamkeit und Bequemlichkeit beim Anschlage des Gewehres erhöht wird.

Die Querschnittform des Mittelschaftes hat im Gehäuselager parallele Seitenflächen, ist unten flach gewölbt und verläuft im Halse beim Anschluss an den Kolben in eine Ellipse.

Von der **Garnitur** sind zur Verminderung des Gewichtes einige Bestandtheile theils erleichtert, theils zweckmässiger geformt worden. Das Züngelblatt wurde ganz weggelassen. Zu erwähnen sind:

Der Laufring Nr. I, Fig. 189, Taf. VII, welcher statt der Vorderschaftskappe angebracht wurde, um eine präcise Verbindung des Schaftes mit dem Laufe zu bewirken und ein allenfallsiges Verbiegen des oberen Lauftheiles durch das aufgepflanzte Bajonnet zu verhindern. Er umschliesst den Putzstock, wodurch dieser vom Schafte weniger absteht und wird durch eine Ringfeder *f* festgehalten.

Der Griff, Fig. 203, hat ein vorderes und ein hinteres Laub und wird durch die beiden Griffschrauben an den Schaft geschraubt. Die vordere fungirt als Kreuzschraube, greift in die Gewinde des Gehäuseschweifes und verbindet letzteren mit dem Schafte. Der Griff besitzt zwei Züngelbacken für die Befestigung des Züngels an denselben.

Die Putzstockmutter besitzt wie jene des m/67 an ihrer Oberfläche ein Holzgewinde, im Innern das Muttergewinde für die Schraube des Putzstockes und ist an ihrer rückwärtigen Bodenfläche mit einem Einschnitte für den Eingriff eines Schraubenziehers versehen.

Der obere Riemenbügel ist mit seinen Charnier-Oehren zwischen den Lappen des Gewehrringes Nr. II eingeschoben und hängt lose an dem Halse der Gewehrring-Schraube Nr. II, auf deren Schraubengewinde nunmehr die Mutter aufgeschraubt und vernietet ist.

Der untere Riemenbügel umschliesst mit seinen Oehren den Kloben der Riemenbügel-Klobenschiene und wird mittelst seiner Schraube an letztere befestigt. Das Schrauben-Ende wird verstaut, damit weder die Schraube noch der Bügel verloren werden können.

Die Riemenbügel-Klobenschiene enthält den Charnier-Kloben und ist mittelst zweier Holzschrauben an dem Kolben befestigt.

Die Schlosseisen-Schraube geht durch den Zapfen, auf welchen der Hammer aufgesteckt ist, bis in den Gehäuseschweif, die Schlossholz-Schraube ist analog dem m/67 angeordnet.

Die Kolbenkappe greift analog mit einem kurzen Arm über den Kolbenrücken, wird jedoch nur durch zwei Schrauben mit dem Kolben verbunden. Die Markirung des Gewehres an der Kolbenkappe ist aus Fig. 189 zu ersehen.

Die Patrone ist jener des m/67 vollkommen gleich.

Das Säbel-Bajonnet m/73 dient als Beiwaffe.

Carabiner und Extracorps-Gewehr (m/67 und m/73).

Es wurde bereits gesagt, dass diese beiden Waffen eine vollkommen gleiche Construction besitzen und sich blos dadurch von einander unterscheiden, dass dem Extracorps-Gewehr ein Stichbajonnet beigegeben ist, und dass der untere Riemenbügel des Carabiners an dem vorderen Theile des Griffes angebracht ist.

Der Lauf ist kürzer als jener des Infanterie-Gewehres, an seinem rückwärtigen Theil sind Gewinde zum Einschrauben in das Gehäuse angebracht; daran schliessend ist der Lauf äusserlich auf eine geringe Länge cylindrisch, der übrige Lauftheil aus zwei Konusen zusammengesetzt. Die Bohrung ist von gleicher Construction wie beim Infanterie- und Jäger-Gewehr; der Laderaum ist der Hauptform der Patrone nach im Allgemeinen konisch gestaltet, vorn mit einem kurzen Uebergangskonus, rückwärts mit dem Wulstlager versehen. Der Kornhaft dient zugleich als Bajonnethaft; zu bemerken ist noch ein Riemenbügelhaft und das Aufsatzstöckel.

Der Verschluss ist jenem des Infanterie- und Jäger-Gewehres im Principe gleich und unterscheidet sich von letzterem nur durch geringere Dimensionen; die geringere Länge der Patrone ermöglicht hiebei ein kürzeres Verschlussstück, eine schwächere Stossplatte u. s. w. — Als Aufsatz wurde jener des Extracorps-Gewehres mit Wänzl-Verschluss gewählt. Bei ganz herabgezogenem Schuber entspricht das Standvisir der Distanz von 200 Schritt; die am Aufsatzfusse eingeritzten Distanzstriche gehen bis 600 Schritt. Auch hier gilt die Zielweise mit gestrichenem Korn auf die Mitte des Zieles als Regel. — Das Schloss ist jenem des Infanterie-Gewehres gleich; nur der Hammerschweif ist halbkugelförmig abgerundet. [1])

Der Schaft ist nach denselben Principien wie jener des Infanterie- und Jäger-Gewehres construirt. Der Vorder- und Hinterschaft ist entsprechend den Lauf- und Verschluss-Dimensionen kürzer und schwächer. Ersterer hat keine Absätze, sondern nimmt von seinem vorderen Ende gegen den Mittelschaft continuirlich zu und enthält die Ausschiftungen für den Haft, die Unterlagsplatten und die Schraube des oberen Riemenbügels. Kolbenhals und Kolben sind jenen des Infanterie-Gewehres vollkommen gleich, weil die Dimensionen dieser Theile ohne Nachtheil für die Zweckmässigkeit des Anschlages keiner Aenderung unterliegen können.

Zur Garnitur gehören:

Die Vorderschaftkappe; sie hat einen trichterförmigen Ansatz für den Putzstock und wird durch die Vorderschafts-Kappenschraube an die Schraubenmutter befestigt, welche durch eine Holzschraube an dem Schaft angeschraubt ist. Beim m/73 ist statt der Vorderschaftkappe der Laufring Nr. I vorhanden.

Der obere Riemenbügel ist durch die obere Riemenbügelschraube, welche durch den Haft des Laufes geht, mit dem Vorderschafte verbunden. Zur Schonung des Schaftes sind an der Durchgangsstelle der Riemenbügelschraube beiderseits durchlochte Unterlagsplatten eingelassen.

Der untere Riemenbügel ist vorn an den Griff mit der unteren Riemenbügelschraube befestigt. Das Züngelblatt, die Züngelblattschraube, der Griff, der Putzstock mit der Putzstockmutter und die Kolbenkappe unterscheiden sich entweder gar nicht oder unwesentlich von den gleichnamigen Bestandtheilen des Infanterie- und Jäger-Gewehres.

Das Bajonnet ist jenem des umgestalteten Gewehres gleich construirt, nur ist der Durchmesser der Hülse entsprechend dem oberen Lauftheile des Extracorps-Gewehres kleiner.

Die Scheide besteht aus einem Gerippe von weichem Holz, welches mit einem schmiedeeisernen Mundstück sammt Traghaken, und einem schmiedeeisernen Ortbande versehen und mit geschwärztem Pferdeleder überzogen ist.

Die scharfe Patrone, Fig. 190, Taf. VII, hat eine tombakene Hülse, ist innen cylindrisch und umschliesst das vor dem Einsetzen gefettete Geschoss auf 0·5 mm über dem cylindrischen Führungstheile. Die Fettung ist also eine innere. Das Geschoss ist jenem des Infanterie-Gewehres vollkommen gleich. Die Zündvorrichtung ist nach Roth.

---

[1]) Für das m/73 ist ein Treppen- und Rahmen-Aufsatz mit einer Visirweite bis 1600 Schritt in Aussicht genommen.

Die Bezeichnung für die Cartons ist folgende:

ältere	neuere
12 Stück Ht. Karab.	12 Stück Ht. Karab.
u. Pist. Patr.	Pat.
Wien, I 1869.	Wien, I 1872.

Für die Exerzir-Patronen werden die Hülsen der abgeschossenen scharfen Patronen ebenso wie beim Infanterie- und Jäger-Gewehr benützt.

Die Adaptirung des Infanterie- und Jäger-Gewehres, dann des Carabiners mit Werndl-Verschluss, m. 67/73 für die verstärkte Patrone, m/77 [1]).

Die Gewehr-Patrone. Die Hülse der verstärkten Patrone, Fig. 191, Taf. VII, ist aus Messing gezogen, deren Boden besitzt eine eingeprägte Zündkapselkammer *k,* mit einem aus derselben ragenden Amboss *a,* welcher als Widerlager für die mit dem Zündsatze versehene kupferne Zündkapsel *z* dient; über letztere ist eine messingene Schutzkapsel *s* eingepresst. Die Pulverladung (eckiges Korn) beträgt 5 gr; zwischen dieser und dem Geschosse befindet sich ein Wachsspiegel *g,* welcher oben und unten mit je einer Pressspanscheibe *p* belegt ist. Das Geschoss ist aus reinem Weichblei geprägt; dasselbe hat eine cylindro-ogivale Form, dessen cylindrischer Führungstheil ist glatt und behufs Vermeidung der Verbleiung mit einem Papiermantel *m* umwickelt; letzterer übernimmt zum Theil die Geschoss-Führung. Das Gewicht des Geschosses beträgt 24 gr, die Länge 2·5 Kaliber.

Der neue Aufsatz der Gewehre ist ein Treppen- und Doppelrahmen-Aufsatz, Fig. 192, Taf. VII, und von ähnlicher Einrichtung wie der des m/73. Der wesentliche Unterschied ist folgender: der Aufsatzfuss hat um eine Stufe mehr wie der des normalen Aufsatzes und es entspricht dieselbe der Distanz von 600 Schritten. Der Doppelrahmen ist aus dem äusseren und inneren oder dem sogenannten Ergänzungsrahmen zusammengesetzt; der äussere Rahmen hat eine von 600 bis 1400 Schritte reichende Distanzscala. Auf diesen Entfernungen dient das Grinsel g_2 im Schuber *v* zum Zielen. Der innere oder Ergänzungs-Rahmen besitzt Distanzbezeichnungen von 1600 bis 2100 Schritte und es wird beim Schiessen auf diesen Distanzen das in der oberen Begrenzungsfläche eingeschnittene Grinsel g_3 zum Zielen benützt.

Auf 1500 Schritte wird, weil sich für diese Distanz kein Theilstrich am Aufsatzrahmen befindet, der Schuber *v* so hoch geschoben, dass das Ziel erfasst werden kann. Beim niedergelegten Rahmen dient das in dem Querstück des äusseren Rahmens befindliche Grinsel g_1 zum Zielen. Dieser Aufsatz zeichnet sich nebst grosser Einfachheit und Solidität, durch die sehr breite Visir-Kante und leicht zu gebende Aufsatzänderungen innerhalb der Entfernungen von 200 bis 2100 Schritten aus.

Der Laderaum wird bei den gegenwärtig im Gebrauche befind-

---

[1]) Picha: Anhang zum Leitfaden der Waffenlehre.

lichen Gewehren des m/67 und m/73 sowohl in der radialen als auch axialen Richtung der Form der verstärkten Patrone entsprechend erweitert. Ferners wird speciell bei den Gewehren des m/73, auch die Patroneneinlage (Verschlussstückmulde) sowohl nach der Breite als auch nach der Länge erweitert.

Zum Zwecke einer besseren Conservirung der Patronen und des leichteren Ladens wurden auch in der Verpackung der Patronen und in Einrichtung der Patrontaschen Aenderungen vorgenommen.

Die neuen Cartons erhalten im Innern eine Facheintheilung (für 10 Patronen), welche den Vortheil gewährt, dass jede Patrone für sich zweckmässig verwahrt ist. Nach dem Oeffnen des Cartons durch Herabreissen des Deckelbandes können die Patronen leicht am Wulste erfasst, aus dem Carton gezogen und in den Laderaum eingeschoben werden. Für die zu diesem Zwecke sich nothwendig erweisende etagenförmige Einlagerung der Cartons, mit ihrer schmalen Längenseite nach unten und dem Deckel nach oben gekehrt, werden die Patrontaschen im Innern mit hölzernen Stufen versehen.

Diese Verpackungsweise gewährt gegenüber der jetzigen den Vortheil, dass die Patronen einerseits leichter und sicherer erfasst werden und andererseits bei raschen Bewegungen nicht mehr aus der Patrontasche herausfallen können, was bisher nicht zu vermeiden war.

Die Carabiner-Patrone, Fig. 193, Taf. VII, erhielt dasselbe Geschoss wie die verstärkte Gewehr-Patrone. Die Pulverladung beträgt 2·6 gr. Zwischen dem Geschosse und der Pulverladung befindet sich der Wachsspiegel von gleicher Einrichtung wie bei der verstärkten Gewehr-Patrone. Die Patronenhülse ist jener der normalen Carabiner-Patrone gleich, nur ist der obere Hülsentheil entsprechend der Geschossform cylindrisch eingezogen. Die Zündung ist gleich jener der normalen Carabiner-Patrone.

Der bisher normirte Klappenaufsatz der Carabiner m/67 wird durch einen Treppen- und Rahmen-Aufsatz substituirt. Letzterer ist jenem des Infanterie- und Jäger-Gewehres m/73 ähnlich eingerichtet. Die Stufen am Aufsatzfusse geben Aufsatzhöhen von 200 bis 600 Schritte; die Fortsetzung der bis 1400 Schritte reichenden Distanzscala befindet sich am linken Aufsatz-Rahmenbalken. Das Grinsel am oberen Querarm des Rahmens entspricht der Distanz von 1600 Schritten.

Die Umänderung des Laderaumes bezieht sich blos auf eine geringe Verlängerung (2·6 mm) des Uebergangs-Konuses. Beim Carabiner des m/67 wird auch die Patroneneinlage in gleicher Weise wie beim Gewehr m/67 erweitert.

Die Extra-Corps-Gewehre m/73, sind bereits mit dem verlängerten Laderaume und dem neuen Aufsatz versehen. Bei dem Umstande jedoch als für diese Waffen noch die normale Patrone im Gebrauch bleibt, wurde die Distanzbezeichnung auf der linken Seite für die verstärkte Patrone vorläufig weggelassen und dafür auf der rechten Seite die der normalen Patrone entsprechende Distanzbezeichnung angebracht. Nachdem für gleiche Distanzen die Aufsatzhöhen der normalen

Patrone, bezogen auf den für die verstärkte Patrone construirtem Aufsatz, nahezu um 100 Schritte grösser sind, so wurden die Stufen anstatt mit den Ziffern 2, 3, 4, 5 und 6, mit 1, 2, 3, 4 und 5 bezeichnet. Die Fortsetzung der Scala am rechten Rahmenbalken reicht bis 800 Schritte, als die Grenze des noch wirksamen Feuers mit der normalen Carabiner-Patrone.

Die Packung der neuen Carabiner-Patronen geschieht in derselben Weise wie jene der verstärkten-Gewehr-Patrone.

§. 117.

System Peabody.

Das System des Amerikaners Peabody bildet das Ausgangsmodell für alle Blockverschlüsse. Der Block *V*, Fig. 194, Taf. VIII, hat seine Drehachse *w* hinten im oberen Theile des Gehäuses *G*, welches oben und unten offen ist und den getheilten Schaft verbindet. Der Verschlussblock hat für das leichte Einlegen der Patrone und Auswerfen der leeren Hülsen auf seiner oberen Fläche die muldenförmige Patroneneinlage *E*, Fig. 195. Gehoben und gesenkt wird der Block durch eine kurze Bewegung des um *b* drehbaren Bügels *B*, welcher mit dem abgerundeten Ende seines oberen kürzeren Hebelarmes in einen runden Ausschnitt an der unteren Blockfläche greift.

Als Ejector dient ein vorn unten im Gehäuse befindlicher, um *c* drehbarer Winkelhebel *P*, welcher durch einen Schlag des Blocks auf den unteren Arm des Hebels die Hülse ejicirt. Damit dieser Schlag die nöthige Kraft erhalte, und damit andererseits der Block nicht schon beim geringsten Zug am Bügel aus seinem festen Anschluss komme, ist im Verschlussstück ein kleiner Hebel *hl* um die Achse *d* drehbar angebracht, dessen hinteres Ende auf einer Rolle *r* gleitet und den eine Feder *f* nach unten gegen dieselbe drückt. Bei geschlossener Waffe stemmt sich der Hebel gegen die Rolle und drückt den Block nach oben; beim Oeffnen muss die Reibung an der Rolle überwunden werden. Das Schloss ist ein einfederiges seitlich liegendes Rückschloss. Der gebogene Zündstift *z* für die Randzündung ist an der rechten Seitenwand des Blockes eingenuthet, daher in der rechten Seitenansicht des letzteren, wie in Fig. 194, sichtbar.

Das Princip des Peabody-Verschlusses an und für sich bietet unbestritten viele Vortheile, besonders was Einfachheit und Solidität des Mechanismus betrifft. Andererseits besitzt das System noch Verschluss und Schloss als zwei vollständig von einander getrennte Theile, gehört somit zu den Uebergangs-Modellen und bietet nicht die Möglichkeit, zwei Functionen beim Laden mit einem Handgriffe vollführen zu können. Bei zerreissenden Patronen dürfte der Verschluss keine vollständige Sicherheit bieten, besonders, da nach der Stellung des Ejectors die untere Hälfte des Wulstlagers hinwegbleiben muss. Und schliesslich walten gegen die Griffbügelbewegung mancherlei Bedenken ob. Was die Dreitheilung des Gewehres durch das Gehäuse betrifft, welches als Mittelglied den Lauf und Vorderschaft mit dem Kolben verbindet, so könnte dieselbe nur dann bedenklich erscheinen, wenn man das Gewehr auch als Keule benützen will, eine Gebrauchsweise, deren Nothwendigkeit täglich mehr schwindet.

§. 118.

System Martini-Henry.

Eine sinnreiche Abänderung der Construction von Peabody ist in dem Verschluss des englischen Martini-Henry-Gewehres verwirklicht. Das Wesentlichste der Martini-Construction liegt in dem Ersatz des von Peabody noch beibehaltenen gewöhnlichen Schlosses durch eine Spiralfeder, welche durch die Bügelbewegung gespannt wird.

In Fig. 196, Taf. VIII, ist der Verschluss von der rechten Seite geöffnet dargestellt; Fig. 197 zeigt ihn geschlossen und abgefeuert, Fig. 198 geschlossen und gespannt bei Hinwegnahme des Gehäuses, und Fig. 199 gibt die äussere Ansicht des zum Laden geöffneten Verschlusses.

Den Verschluss und Schlossmechanismus nimmt das kastenförmige, oben und unten offene Verschlussgehäuse *G* auf; dieses verbindet auch den Vorderschaft mit dem Kolben und wird unten durch das Abzugsblech *a*, Fig. 198, mit der Abzugs- und Sicherheitsvorrichtung geschlossen. Die feste Verbindung mit dem Schafte stellt die Bolzenschraube *R*, Fig. 196, her. Am Verschlussgehäuse ist die mit einer Fischhaut versehene Ausmuldung *d*, Fig. 199, für den Daumen zum festeren Halten der Waffe beim Zielen, zu bemerken.

Zum Verschlusse gehören: Das Verschlussstück — Fallblock *V* — mit der Hohlschraube *r* für den Schlagstift; der bewegliche Bügel *B* mit dem langen und dem kurzen gabelförmigen Arme; der Patronen-Auswerfer *P*.

Das Schloss ist zusammengesetzt aus der spiralen Schlagfeder *f*, dem Schlagstifte *z* und dem Nusshebel *n*.

Der Abzug besteht aus dem Züngel mit der Stange *st* und der Züngelfeder *zf*; die Sicherungs-Vorrichtung aus der Sicherungsfeder und dem Sicherungsschuber *sr*.

Das um die Achse *w* nach auf- und abwärts bewegliche Verschlussstück *V* hat am rückwärtigen Theil einen zahnartigen Ausschnitt *a*, Fig. 198, in welchen der gabelförmige obere Arm *m* des Bügels *B* greift. Wird der Bügel um seine Achse nach abwärts bewegt, so stösst er gegen die hintere Fläche des Verschlussstück-Ausschnittes, so dass dieser sich senkt und mit der unteren Fläche auf den zweiarmigen Patronenzieher *P* so kräftig schlägt, dass mit dem Oeffnen auch die Patronenhülse herausgeworfen wird. Hebt man den Bügel nach aufwärts, so stemmen sich die Gabelarme des Bügels gegen die vordere Fläche des Verschlussstück-Ausschnittes und drücken das Verschlussstück nach aufwärts. Der Bügel greift mit seinem Ende in eine Halte-Vorrichtung *v*, Fig. 197, des Schaftes, wodurch seine Lage, sowie der feste Verschluss gesichert wird.

In der Richtung der Längenachse ist das Verschlussstück zur Aufnahme des Schlagstiftes *z* und der auf dessen Schaft gesteckten Spiralfeder *f* durchbohrt und rückwärts durch die lange, unten und oben aufgeschlitzte Hohlschraube *r* abgeschlossen. Letztere besitzt einen Durchlass für den Schlagstift und bildet die unbewegliche, der

Teller des Schlagstiftes aber die bewegliche Widerlage der spiralen Schlagfeder. Der Schlagstift hat an seinem rückwärtigen Theile einen Längenschlitz *s*, in welchen der einarmige Nusshebel *n* durch den Ausschnitt des Verschlussstückes und den Schlitz der Hohlschraube reicht.

Der Nusshebel *n* steckt zwischen den beiden gabelförmigen Armen *m* des Bügels *B*, auf dem vierkantigen Theile der Bügelwelle, und ist unten mit der Spannrast *sp* versehen. Wird der Bügel zum Oeffnen nach abwärts gestossen, so drückt der obere Absatz (a_1, ad Fig. 197) des Bügels gegen den unteren Einschnitt des Nusshebels, wodurch letzterer zurückgedreht und auch der Schlagstift zurückgezogen wird. Während dieser Bewegung wird auch die Schlagfeder gespannt. Da sich jedoch der Nusshebel mit seiner Rast *sp* auf den abgerundeten, excentrischen Theil der Stange *st* des Züngels legt, und letztere durch die Kraft der Züngelfeder *zf* in diesem Einschnitte festgehalten wird, so verbleibt sowohl der Nusshebel als wie die Schlagfeder nahezu in der zum Spannen erforderlichen Lage.

Wird nach dem Einführen einer Patrone der Bügel zurückgestossen, so kann der mit seiner Rast auf der Stange liegende und auf einem Vierkant gesteckte Nusshebel dieser Bewegung nicht folgen, der Bügel muss sich vielmehr um die jetzt mit dem Nusshebel unbewegliche Achse allein drehen, wobei der Verschluss geschlossen und die schon etwas gespannte Schlagfeder vollständig gespannt wird. Beim Abziehen tritt der Zündschnabel aus der Rast des Nusshebels heraus; der Nusshebel wird frei, senkt sich nach abwärts und die Schlagfeder schnellt den Schlagstift mit dem in seinem Schlitze steckenden Nusshebel vorwärts. Am Ende der Bügelwelle auf der rechten Seite befindet sich ein Zeiger *zg*, dessen Bewegung mit jener des Nusshebels zusammenfällt und der durch seine Stellung anzeigt, ob das Schloss gespannt ist oder nicht; ist der Zeiger nach rückwärts geneigt, so ist der Mechanismus gespannt, steht er gerade nach aufwärts, so befindet sich derselbe in Ruhe.

Soll die gespannte Waffe in Ruhe gesetzt werden, so wird der Sicherungsschuber gegen das Züngel geschoben, wodurch das Ende der Sicherungsfeder unter den Ansatz der Stange gelangt und das Züngel nicht abgezogen werden kann. In diesem Falle ist auch der Schuber mit einer Marke *k*, Fig. 199, an der rechten Seite des Gehäuses gedeckt.

Gegenüber von Peabody's Mechanismus sehen wir bei Martini zwei wichtige Verbesserungen: Ersatz des alten Percussionsschlosses durch die Spiralfeder; Vereinigung des Oeffnens und Spannens zu einem Griff. Das englische Gewehr hat demnach (mit Einschluss des Einführens der Patrone und des Abfeuerns) vier Griffe, daher auch eine grössere Feuerschnelligkeit als Peabody, obzwar sie durch die beibehaltene Bügelbewegung etwas beeinträchtigt wird.

Ueber die Construction des Laufes von Henry wurde im III. Abschnitt gesprochen. Die englische Waffe führt ein Säge-Säbelbajonnet.

Die Patrone, Fig. 200, Taf. VIII, hat nach der Construction von Boxer eine flaschenförmige Hülse von gerolltem Messingblech (wie jene des Snider-Gewehres), doch ohne Papierüberzug, und ein glattes Geschoss

von Henry mit Papier-Ueberzug. Auf der Ladung liegt eine Scheibe von Jute (indische Pflanzenfaser), dann ein ausgehöhlter Fettcylinder, hierauf 2 Scheiben von Jute, endlich das Geschoss. Diese Lubrication ist von Henry angegeben und soll die — bei der abnormalen Zugconstruction — unbedingt nöthige gute Fettung der Züge bewirken.

Das Martini-Henry-Gewehr wies, ungeachtet seiner Vorzüge namentlich in ballistischer Beziehung, auch zahlreiche Mängel bei seiner Verwendung durch die Truppe auf, so dass seine Construction noch Modificationen erfahren muss und daher als noch nicht endgiltig festgesetzt anzusehen ist.

Das Prüfungs-Comité beantragte (1873) folgende, theilweise schon durchgeführte Modificationen:

Zur Ermässigung der Wirkung des sehr bedeutenden Rückstosses die Annahme einer grösseren Kolbenlänge; zur Verhinderung des Uebelstandes, dass, nach ca. 10 Schuss im Schnellfeuer, der sehr erhitzte Lauf vom Manne nicht mehr angefasst werden konnte, die Anbringung eines Leders zu beiden Seiten des Vorderschaftes; ferners soll der schwere und ungleiche Abzug eine Verbesserung erfahren, die Sicherung geändert und die Charnierachse besser befestigt werden.

§. 119.

System Werder.

Das System des technischen Directors der v. Cramer-Klett'schen Maschinen-Fabrik in Nürnberg, J. Ludwig Werder, welches 1869 in Bayern eingeführt wurde, nimmt durch seine originelle Construction, sowie durch seine Leistungsfähigkeit einen der hervorragendsten Plätze unter den Rücklad-Systemen der Gegenwart ein.

Zur Aufnahme des Verschluss- und Abfeuerungs-Mechanismus gehört das oben offene, unten mit einem Schlitz versehene Gehäuse *G*, Fig. 201, Taf. VIII, an welchem zu unterscheiden ist: der Kopf mit den Muttergewinden für den Lauf, für die vordere Gehäuse- und die Wischstockschraube, r_1 u. r_2, Fig. 202; die beiden Seitenwände mit den Verstärkungsrippen, den darauf sitzenden Schlossblechhaltern *h, h* und den Muttergewinden für die hinteren Gehäuseschrauben *r, r*; die Rückwand mit der Nase *n* und in dieser den Durchgang für die Kreuzschraube.

Den Mechanismus selbst bilden folgende Theile:

Der Verschlussblock, *V*, Fig. 202 und 203, welcher einen um eine starke Achse *w* beweglichen Doppelhebel bildet; dessen kurzer Arm ist für die Bewegung des Hahnes gespalten, der lange Arm zur Aufnahme des Zündstiftes *z* und der Spiralfeder *f* durchbohrt. Am Verschlussblock sind noch zu bemerken: Die Lademulde *E* zum Einführen der Patrone; die Stossfläche mit der Zündstiftmündung (1); der Schlagstollen (2), welcher beim Oeffnen auf den Auswerfer schlägt; der Fuss (3), der bei gespanntem Schlosse auf dem Stützenarme c_2 ruht und dadurch das Verschlussstück in der für den Schuss erforderlichen Lage erhält; die wellenförmige Hebfläche (4), an welcher die Hammerrollen *r* beim Heben des Verschlussstückes gleitet; der Führungsstift (5) des Zündstiftes; das obere Lager (6) der Auswerffeder *Z*. Am vorderen Ende der Durchbohrung des Verschlussstückes ist eine stählerne Büchse eingesetzt und durch ein Querstiftchen gehalten.

Der Zündstift hat einen Kopf *k,* mit dem Führungsschlitz und mit der Zugnase, durch welche ein steckengebliebener Zündstift mittelst der Hahnenrolle zurückgezogen werden kann.

Die Auswerffeder *Z,* spitzwinkelig geformt, schnellt nach Zurücknahme des Stützenarmes c_2 den langen Hebelarm des Verschlussstückes nach abwärts mit dem Stollen auf den kurzen Auswerferarm *p,* wodurch das Auswerfen der Patronenhülse bewirkt wird.

Der vordere Abzug I dient dem Verschlussstück in gespanntem Zustande zur Unterlage und hebt dadurch die Wirkung der Auswerffeder momentan auf. Er bildet einen dreiarmigen Hebel, der zur Aufnahme einer Drehachse und der Stange *S* entsprechende Durchbrechungen besitzt. An ihm sind bemerkenswerth: der Stützenarm (7) mit der kleinen Hemmleiste; der nach rechts gehende Hebearm (8), unter den sich die Hebwarze des Hammers beim Spannen legt und hiedurch das Heben des Verschlussstückes von der Hammerrolle abnimmt, indem durch Einschieben des Stützenarmes das Verschlussstück noch etwas gehoben wird; der nach abwärts stehende Drücker (9), welcher zum Auslösen der Stütze dient.

Der Hammer *H* vermittelt beim Spannen gleichzeitig die Herstellung des Verschlusses. An ihm sind: Die Achse w_1 zur Drehung des Hammers; der gerippte Griff *h* zur Vermittlung dieser Bewegung; der Hebearm (10) mit Rolle *r* zum Heben des Verschlussstückes und Zurückziehen eines allenfalls geklemmten Zündstiftes; die Hebwarze (11), Fig. 203, zum Einschieben des Stützenarmes unter den Verschlussstückfuss. Dieselbe bildet zu gleicher Zeit eine Art Sperre, so dass bei gespanntem Hahne nicht geöffnet werden kann; das Schlagstück (12) mit der Schlagfläche zum Vorwärtsschnellen des Zündstiftes; das Lager für das vordere Ende der Schlagfeder *Y,* die Spannrast und die Sicherheitsrast.

Die bogenförmige Schlagfeder *Y.*

Die Stange *S*, ein dreiarmiger Hebel, greift mit ihrem Stangenschnabel (13) in die Rasten ein, empfängt durch die links befindliche Nase (14) den Druck der Doppelfeder *X*, wogegen durch einen Druck am Abzug (15) der Stangenschnabel aus den Rasten gehoben wird. Die Stange sitzt auf der Drehachse des vorderen Abzuges.

Der Auswerfer *P* bildet einen Winkelhebel mit daran feststehender Achse. Der kurze Arm *p* empfängt den Schlag des Schlagstollens, der gabelförmig gespaltene Arm hat zwei Auswerfkrallen.

Die Doppelfeder *X*, ein gerades Stahlblättchen mit einer Querrippe, wird durch letztere in einen kurzen und langen Arm eingetheilt; der kurze zwingt den Stangenschnabel zum Eingreifen in die Rasten, während der lange stets auf den unteren Arm des Auswerfers drückt und selben zu heben sucht.

Die beiden Schlossbleche, Fig. 204, Taf. VIII, haben längs ihrer oberen Kante eine rippenförmige Verstärkung mit dem Zapfenlager für die Verschlussstückachse, ferner in diesen Rippen eine Ausnehmung zum Eingreifen der Schlossblechhalter, dann je einen Ausschnitt für die langen Auswerferarme und hinten die Stossfläche zur Uebertragung des

Rückstosses auf die Rückwand des Gehäuses. Am rechten Schlossblech sind ausserdem die nothwendigen Drehachsen, der Vorderstollen *V*, Fig. 203, nebst Zapfen mit dem Widerlager für die Doppelfeder und dem Muttergewinde für die Schlossschraube *K*, Fig. 202, der Mittelstollen *M* nebst Zapfen mit dem Lager für den Bügelhaken (16), der rückwärtigen Stolle *R* nebst Zapfen mit dem unteren Lager für die Auswerf- und hinteren Lager der Schlagfeder, der Ausschnitt für die Bewegung des Querarmes des Hammers. Am linken Schlossblech befinden sich die Zapfenlager und das Schutzgewölbe *W*, welches auf den Vorsprung (17) der rechten Schlossplatte passt.

Bei geöffnetem Verschlusse ist der Hahn vorgelassen, Schlag- und Auswerffeder befinden sich ausser Wirksamkeit, der vordere nach abwärts stehende Verschlussstückarm ist durch die Doppelfeder soweit gehoben, dass der vordere Theil der Lademulde mit der unteren Fläche des Patronenlagers ungefähr in gleicher Höhe liegt. Die Stange befindet sich mit dem Stangenschnabel über den Rasten, die Stütze mit dem Stützenarme hinter dem Verschlussstückfuss. Im ganzen Schlosse sind nur die Doppelfeder und die Spiralfeder des Zündstiftes in Spannung.

Beim Einführen der Patrone wird das Verschlussstück durch den Patronenwulst etwas nach abwärts gedrückt, erhebt sich aber nach vorgenommener Ladung (durch den Druck der Doppelfeder *X*) wieder, so dass hernach die Patrone im Patronenlager festgehalten wird. Durch das Zurückziehen des Hammers gleitet der Hebarm (10) mit Rolle längs der wellenförmigen Hebfläche des Verschlussstückes nach rückwärts, hebt hiedurch das Verschlussstück, bis der Verschlussstückfuss (3) auf den Stützenarm (7) gelangt, der das erstere noch unbedeutend hebt, die Entlastung der Hammerrolle bewirkt und dem Hammer die Freiheit der Bewegung zum Schusse sichert. — Das vordere Ende des Zündstiftes ist nun hinter der Mitte der Zündkapsel, die Auswerferkrallen liegen vor dem Patronenwulst, Auswerf-, Schlag- und Doppelfeder sind gespannt.

Nach erfolgtem Schusse schnellt die zusammengepresste Spiralfeder den Zündstift mit Hammer etwas zurück (indem die Schlagfeder abgespannt ist). Der Rückstoss wird durch das Verschlussstück mit seinem Achsenzapfen auf die Schlossbleche und von diesen auf das Gehäuse übertragen.

Zum Oeffnen drückt man von rückwärts an das vordere Züngel, hiedurch erfolgt die Auslösung der Stütze, die Auswerffeder schleudert den kurzen Hebelarm des Verschlussstückes nach auf- und dessen langen Arm nach abwärts mit dem Schlagstollen auf den kurzen Auswerferarm, wodurch die Auswerferkrallen mit der Patronenhülse zurückgeschleudert werden. Letztere wird durch Anprallen an dem Schutzgewölbe nach auf- und vorwärts geworfen. Nach dem Auswerfen bringt die Doppelfeder die Auswerferkrallen und das Verschlussstück in die für das Laden erforderliche Lage.

Der Schaft ist von Nussbaumholz. Das Bajonnet ist ein Yatagan mit stählerner zweischneidiger Klinge, mit Angel und dem messingenen hohlgegossenen gerippten Griff. Die eiserne Parirstange hat

auf der einen Seite den Durchgang für den Lauf auf der anderen den nach vorwärts gebogenen Arm.

Der Aufsatz ist der Doppelrahmen-Aufsatz des Deutschen Reichsgewehres.

Die Patrone ist jene des Deutschen Reichsgewehres.

Aus dem Obigen lassen sich die grossen Vorzüge des Werder'schen Systems leicht erkennen. Sie betreffen: 1. Die einfache und rasche Handhabung und in Folge hievon eine ausserordentliche Feuerschnelligkeit. Hiebei ist zu beachten, dass nicht nur Spannen und Schliessen durch einen Handgriff erfolgen, sondern dass der Schütze schon während des Herabgehens mit dem Gewehr in der leichtesten Weise — indem er nur mit den am Abzug gewesenen Fingern an das vorderste Züngel stösst — öffnen, und während des Hinaufgehens zum Anschlage spannen und schliessen kann. 2. Die verhältnissmässig geringe Zahl der Bestandtheile und die gänzliche Entbehrlichkeit aller Schrauben mit Ausnahme der Griffbügelschraube. Allerdings sind 3 Federn (abgesehen von der nebensächlichen Zündstiftfeder) vorhanden, da aber dieselben sehr breit gehalten sind, so lässt sich in deren Vorhandensein kein Nachtheil erblicken. 3. die rasche Zerlegbarkeit des ganzen Mechanismus. Man hat nur nöthig; die Schraube *K* herauszuschrauben, sodann durch einen Schlag auf den Griffbügel diesen aus dem Stollen *M* zu entfernen, um sodann den Mechanismus gerade nach aufwärts herauszuziehen, wobei das Verschlussstück mit dem Zeigefinger hinabgedrückt wird. Da alle Bestandtheile sammt dem linken Schlossblech auf den Zapfen des rechten Schlossbleches einfach aufgesteckt sind, so kann man alle Theile mit der Hand herabziehen, wobei man folgende Reihenfolge einhält: Linkes Schlossblech, Auswerffeder, Schlagfeder, Auswerfer, Doppelfeder, Stütze und Stange, Hammer und Verschlussstück.

Es lässt sich wohl nicht leugnen, dass dieses System eine vollkommen tadellose Munition erfordert; bei Experimenten, welche in Deutschland vorgenommen wurden, fand man, dass bei dem Zerreissen einer wiederholt adjustirten Patronenhülse der Verschluss keine völlige Sicherheit bot.

Der so einfache Blockverschluss stellt an den Schützen die strenge Forderung, die Patrone stets normal in ihr Lager zu bringen, um den Mechanismus überhaupt in Function setzen zu können. Nicht völlig eingeschobene oder aus dem Lager wieder zurückgleitende Patronen verursachen mitunter Störungen. Die Anwendung eines Hahnes zum Spannen und Schliessen hat den Nachtheil im Gefolge, dass durch Hängenbleiben desselben eine unzeitige Explosion hervorgerufen werden kann. Der Hahn des bayerischen Gewehres ist überdies zweimal gekröpft; er steht zur Seite vor, ist also leicht Beschädigungen ausgesetzt: ein Bruch des Hahnkopfes lässt sofort die Waffe ausser Function treten. Während das Oeffnen und Schliessen des Gewehres bei Kolbenverschlüssen durch die zuverlässige Kraft des Schützen erfolgt, dessen Hand den Verschlusskolben vor- und zurückschiebt, ist das Oeffnen bei Werder der Kraft einer Feder übertragen. Eine nicht normale Feder verlangt alsdann eine störende Nachhilfe durch den Druck des Daumens auf den Block. Der Ausschnitt im rechten Seitenbleche lässt Schmutz und Regen eintreten. Der ungetheilte Schaft ist durch das grosse Verschlussgehäuse sehr geschwächt. (Plönnies).

§. 120.

System Remington.

Der von dem amerikanischen Gewehrfabrikanten E. Remington construirte, sehr sinnreiche Hammer- oder Klappen-Verschluss hat nachstehende Einrichtung:

Das kastenförmige Verschlussgehäuse *G*, Fig. 205 und 206, Taf. VIII, im Wesentlichen aus zwei Seitenwänden gebildet, die vorn durch einen Cylinder zum Einschrauben des Laufes und rückwärts durch einen Gehäuse-Schweif mit einander verbunden sind,

enthält alle übrigen Verschlussbestandtheile, als deren wichtigste die Klappe V und der Hammer H zu bezeichnen sind. Letztere lassen sich mittelst der Griffe h_1 und h_2 um starke Bolzen w_1 und w_2 drehen, welche durch dieselben und die Seitenwände des Gehäuses gesteckt werden. Damit die Bolzen der Klappe und des Hammers beim Gebrauche des Gewehres sich nicht aus dem Gehäuse ziehen können, sind an den Köpfen derselben bogenförmige Ausschnitte angebracht, in welche die Köpfe der in das Gehäuse eingeschraubten Bolzen-Schrauben greifen.

Neuere Modelle besitzen an der linken Gehäusewand eine kleine Eisenplatte, welche über die abgestumpften Bolzen greift und dieselben derart auseinander presst, dass sie die drehende Bewegung des Verschlussstückes und des Hammers während des Gebrauches nicht mitmachen können. Diese Eisenplatte verhindert auch das selbstthätige Herausziehen der Bolzen.

Die Klappe schliesst den Lauf mit flacher Liderung ab, und wird durch Einwirkung des Klappenhebels h und der Klappenhebel-Feder f in dieser Lage fixirt, wodurch ein unbeabsichtigtes Oeffnen bei gespanntem Hammer nicht möglich ist. Soll daher die Klappe geöffnet werden, so muss zuerst die geringe Kraft der Klappenhebel-Feder überwunden werden, bevor die Drehung der Klappe bewirkt werden kann. Bei geöffnetem Verschlusse lehnt sich der rückwärtige Arm des Klappenhebels gegen den Züngelschnabel und verhindert im Vereine mit der Züngelfeder f_1 ein Ausheben des Schnabels aus den Rasten so lange, bis die Klappe geschlossen ist. — Nach dem Vorschnellen des Hammers stützt sich die Klappe mit der kreisförmigen Fläche $g\,g$ auf den Körper des Hammers; und da nach der Construction der beim Schusse einwirkende Normaldruck in seiner Richtung vor die Hammerwelle w_2 fällt, so wird hiedurch in jedem Punkte der sich berührenden Flächen eine Drehung in zwei einander entgegengesetzten Richtungen angestrebt, weshalb alle Theile in Ruhe verbleiben müssen.

Die Sicherheit des Schützen wird also durch die Construction und gegenseitige Lage der Klappe und des Hammers erreicht; sie wird aber noch dadurch nicht unbedeutend vermehrt, dass in Folge des Druckes der Klappe auf den Hammer eine Reibung hervorgerufen wird, welche sich dem Spannen des Hammers entgegensetzt, so wie dass die Schlagfeder f_2 beständig auf den Hammer drückt und ihn gegen die Klappe zu drehen sucht. Dass übrigens die Schlagfeder für die Sicherheit des Verschlusses beim Schusse nicht nothwendig ist, resultirt aus einem Schiessversuche mit einem Remington-Original-Gewehre, bei welchem die Schlagfeder entfernt und die Entzündung des Schusses durch einen Schlag mit einem hölzernen Hammer auf den Hammer des Verschlusses bewirkt wurde. Bei der Explosion der Patrone zeigten alle Bestandtheile des Verschlusses ein normales Verhalten.

Die Klappe hat eine Aushöhlung für den Zündstift z und eine Aushöhlung für den Zündstiftsteller s.

Letzterer ist ein zweiarmiger um eine Schraube drehbarer Hebel, er greift mit dem unteren Hebelarme in einen Ausschnitt des Zündstiftes, so dass, wenn dieser nach vorwärts gedrückt wird, der Zündstiftsteller mit dem unteren Arme auch nach vor-, mit dem oberen nach rück- und aufwärts bewegt wird, wornach dieser aus einer Oeffnung der Klappe hervorsteht. Wird letztere nach dem Spannen nach rückwärts gedreht, so schleift die Fläche des Verschlussstückes an jener des zurückgedrehten Hammers, wodurch der vorstehende obere Hebelarm des Zündstiftstellers

nach ab- und vorwärts gedrückt und dadurch der untere Arm mit dem Zündstift zurückgezogen wird.

Das Schloss ist ein Mittel- und Rückschloss. Der Hammer besitzt oberhalb des Loches für seine Welle eine ebenfalls cylindrische Bohrung, in welche ein Sperrstift *sp* und vor demselben eine kurze Spiralfeder eingesetzt ist.[1]) Letztere hat das Bestreben, den Sperrstift so weit aus der Bohrung herauszudrücken, dass sich sein Ende verlässlich über den Schweif des Gehäuses legt, sobald der Hammerkopf nahezu an der Klappe aufliegt Es wird hiedurch jede vom Schützen nicht beabsichtigte Drehung des Hammers nach rückwärts verhindert. Um jedoch den Sperrstift einziehen zu können, greift in einen Ausschnitt desselben der untere Arm eines Hammerhebels ein, welcher um die Hammer-Hebelschraube *r* im Hammerschweif drehbar ist und mit dem oberen Arm über den letzteren hervorragt. Drückt man auf den Hammerschweif und damit zugleich auch auf den oberen Theil des Hammerhebels, so wird hiedurch sein unteres Ende nach vorwärts bewegt und in Folge dessen der Sperrstift eingezogen.

Die untere Seite des Gehäuses wird durch den Griffbügel geschlossen, der zwischen die Seitenwände desselben eingeschoben und durch zwei Gehäuse-Schrauben befestigt wird, welche durch das Grifflaub und die Wände des Gehäuses greifen. An dem Griffbügel sind ausser den bereits genannten Theilen und dem Patronenzieher alle übrigen Verschlussbestandtheile angebracht.

Die Schlagfeder f_2 ist unter einem Haken des Griffbügels von der linken Seite eingeschoben und reicht mit ihrem anderen Ende unter einen Absatz des Hammers. Damit die Schlagfeder beim Zerlegen des Verschlusses nicht zu sehr ausschnellt, wodurch Anstände beim Zusammensetzen desselben entstehen könnten, ist die Sprengweite derselben durch einen zwischen den Gehäuse-Wänden befestigten Gehäuse-Stift *s* begrenzt.

Die übrigen Bestandtheile des Schlosses und des Abzuges sind aus der Fig. 216 und 217 zu entnehmen.

Der Patronenzieher *P* ist zwischen dem Gehäuse und dem Lauf in einem Falz eingelassen und lässt sich in demselben um ein durch die Patronenzieher-Stell-Schraube *st* begrenztes Maass hin- und herschieben. Der Kopf des Patronenziehers reicht durch die Metallstärke des Laufes und bildet einen Theil der Laderaum-Fläche, gegen welche sich die Patronenhülse lehnt. Die Bewegung des Patronenziehers wird durch die Klappe bewirkt, indem ein Ansatz desselben in einen Ausschnitt der letzteren greift. Wird die Klappe zurückgedreht, so zieht sie den Patronenzieher und somit auch die Patronenhülse aus dem Lauf heraus, sobald der Ansatz an die Begrenzung des Ausschnittes der Klappe stösst. Beim Schliessen der Klappe wird der Patronenzieher durch dieselbe in seine ursprüngliche Lage zurückgeschoben.

Als besondere Vortheile des Remington-Verschlusses muss man die Einfachheit desselben, sowie die rasche und leichte Ladeweise hervorheben. Man erreicht eine Feuerschnelligkeit von 17 bis 20 Schuss in der Minute, wenn die Patronen aus einer bequemen Patrontasche bei geöffnetem Deckel genommen werden; sehr geübte

[1]) Bei den neuen Modellen ist diese Sperrvorrichtung nicht vorhanden.

Schützen können auch bei sorgfältiger Zielweise 13 bis 15 Schuss abgeben. Diese Leistung ergibt sich, weil alle Griffe nur kurze Bewegungen erfordern und weil der Schütze im Stande ist, bei dem Einführen der Patrone gleichzeitig mit dem Mittelfinger die Klappe zu schliessen.

Als Mängel des Mechanismus wären anzuführen: die Nothwendigkeit einer sehr genauen Erzeugung der einzelnen Bestandtheile, sowie ein nicht genügender Schutz derselben gegen Witterungs-Einflüsse. Der Vorwurf, dass ein gewaltsames Aufreissen des Verschlusstückes während des Schusses stattfinden kann, ist auf das oben beschriebene verbesserte System nicht anwendbar. Auch dass der Rückstoss zum grössten Theile von der Achse des Hammers getragen werden muss, dürfte keine erheblichen Nachtheile nach sich ziehen.

Die Lauf-Construction und die Einrichtung der Munition sind in den verschiedenen Armeen nicht gleich. — Das scandinavische Geschoss hat 3 Cannelirungen und eine kleine konische Expansionshöhlung, die Hülse ist aus Kupferblech gezogen und für Randzündung eingerichtet. Das dänische Geschoss hat eine halbkugelförmige Expansionshöhlung und abgeschnittene Spitze; die Hülse ist schwach konisch aus Tombak gezogen, Randzündung.

§. 121.

System Berdan I.

Dieses System, welches Russland anfänglich für seine neuconstruirten Rücklader kleinen Kalibers gewählt hatte (und nach welchem Spanien 1867/68 seine Vorderlader vom Kaliber 14 mm transformirte), besitzt eine einfache Klappe, einen Zündstift für Centralzündung und einen separaten Schlagbolzen mit Spiralfeder. Aus Fig. 207, Taf. VIII, sind alle Bestandtheile in ihrem Zusammenhange ersichtlich; dieselben sind:

Das Verschlussgehäuse *G*, welches auf das hintere Laufende geschraubt ist, vorn oben das Leitervisir *v* trägt, rückwärts Muttergewinde *m m*, und in der unteren Wand die Nase *n* enthält, an welche die Patronenhülse beim Extrahiren anstösst und dadurch gänzlich ausgeworfen wird. Die Verschlussklappe *V* lässt sich um die Charnierwelle *w*, mittelst einer an ihr rechts rückwärts angebrachten Handhabe bewegen; sie enthält den Zündstift *z*, welcher vorn in dem beweglichen Stempelkopfe *s*, rückwärts in der durchlochten Wand *a* geführt wird. Die Charnierwelle ist zugleich die Drehachse für den Extractor.

In die Muttergewinde des Verschlussgehäuses ist das Schlossgehäuse *G s* eingeschraubt, und dessen Schweiftheil durch die Kreuzschraube k_1, dessen Vordertheil durch die vordere Griffbügelschraube k_2 mit dem Schafte verbunden. Dasselbe enthält den Schlagbolzen *S* mit Daumenstollen *d* und Spiralfeder *f*, welche letztere sich rückwärts an die Abschlusswand des Schlossgehäuses und vorn an einen durch den Schlagbolzen greifenden Stift *i* lehnt. Der achtkantig geformte Schlagbolzen hat noch einen Längenschlitz *y*, in den ein Grenzstift *n* greift, an der untern Fläche die Ruherast und die Spannrast. Der Abzug besteht aus dem Abzugstollen *st* mit Abzugfeder f_1, und Züngel mit Druckhebel *h*.

Die Handhabung erfordert fünf Griffe: Zurückziehen des Schlagbolzens am Daumenstollen (Spannen), Oeffnen des Verschlusses, Einführen der Patrone, Schliessen, Abfeuern. Nach dem Herabziehen des Abzugstollens wird der Schlagbolzen mit seinem Vordertheile in den hinteren Raum der Verschlussklappe getrieben, schlägt dabei an den Zündstift und fixirt die Klappe beim Schusse. — Die Patrone Berdan's ist in Fig. 208 abgebildet.

Die Complicirtheit des Systems tritt deutlich zu Tage; auch die Zahl der Handgriffe entspricht nicht völlig den neuesten Anforderungen in dieser Richtung.

§. 122.

System des niederländischen Beaumont-Gewehres.

Dieses (1871 in den Niederlanden adoptirte) System eröffnet unter der Kategorie »Gewehre mit gasdichten Patronen« eine neue wichtige Gruppe: die Gewehre mit Kolbenverschluss. Dasselbe, Fig. 109—110, Taf. VIII, unterscheidet sich von ähnlichen Cylinder- oder Kolben-Verschluss-Systemen wesentlich dadurch, dass es statt einer spiralen, eine doppelarmige flache und in der hohlen Handhabe des Verschlussstückes steckende Schlagfeder besitzt.

An dem cylindrischen Verschlussgehäuse *G*, welches an den Lauf geschraubt wird, ist der Führungsschlitz *fs* in der oberen, und die Patroneneinlage *E* in der rechten Gehäusewand zu bemerken. Der Verschlusskolben *V*, mit Handhabe *h*, Leit- und Fixirungsschiene *s*, ist axial durchbohrt, nimmt vorn den Verschlusskopf *Vk* auf und besitzt rückwärts den Spannausschnitt a_1 mit Schraubenfläche, ferner den Ausschnitt, welcher den Schaft des Sicherheitsstiftes *i* aufnimmt.

Der Verschlusskopf ist im Verschlussstücke eingesetzt, für den Schlagstift axial durchbohrt und mit dem Patronenzieher *P* adjustirt. Letzterer ist eine flache Feder und in einer Nuthe der linken Gehäusewand, im horizontalen Sinne beweglich, eingelagert. Das Zurückziehen des Verschlusskopfes durch das Verschlussstück beim Zurückziehen des Verschlusses wird durch den Schaft einer Leitschraube *r* bewirkt, für welche, da sich ersterer nicht drehen, sondern nur vor- und zurückbewegen kann, eine Nuth *n* angebracht ist.

Das Cylinderschloss wird durch den Schlagstift *z* mit dem Schlagstücke *S* und und der bereits erwähnten Schlagfeder *f* gebildet. Das Schlagstück *S* enthält einen dem beim Verschlussstück erwähnten Spannausschnitte mit Schraubenfläche nachgeformten Ansatz a_2 und eine Führungsschiene, vermöge welcher es keine Drehung, sondern nur eine geradlinige Bewegung machen kann. Entgegengesetzt der Führungsschiene, besitzt es die Spannrast.

Der Abzug besteht aus dem Züngel, der Abzugsfeder und den damit charnierartig verbundenen Abzugfederstollen.

Zum Oeffnen wird der Handgriff *h* nach links aufgestellt und der Verschluss zurückgezogen. Beim Beginn dieser Bewegung wirken

die schiefen Flächen des Verschlussstückes und des Schlagstückes so aufeinander, dass der Schlagstift bis hinter das senkrecht abgeschnittene Ende des Verschlusscylinders gleitet und die Schlagfeder spannt. Der Verschlusskopf verbleibt, da er die Drehung nach links nicht mitmachen kann, stehen, bis er, und mit ihm die Patronenhülse, von dem Schafte der Leitschraube mitgenommen wird, welche sich während der Drehung in der Nuthe *n* bewegt hat. Beim Schliessen tritt der Abzugstollen in die Spannrast des Schlagstückes ein und hält ihn zurück, wodurch die Schlagfeder vollends gespannt und durch das Rechtsdrehen der feste Verschluss bewirkt wird.

Im Falle der Schütze nicht vollständig geschlossen haben sollte, wird der feste Verschluss beim Schusse selbstthätig bewirkt, indem das vorschnellende Schlagstück mit seinem Ansatz in den Einschnitt a_1 greift und hiedurch den Verschlusskolben zur Drehung in die ihm zukommende Lage veranlasst.

Um das geladene Gewehr in die Sicherheitsrast zu setzen, wird die Sperre *R* aufgestellt und der Griff des Verschlusskolbens so lange nach links aufwärts gedreht, bis der mit der Sperre verbundene Stift *i* in einen Ausschnitt des Kolbens einfällt. Das Daumenstück *d* wird durch eine flache Feder in der jeweiligen Lage festgehalten.

Die Patrone, Fig. 212, hat eine flaschenförmige Hülse von Messingblech, die am Boden durch eine kurze ringförmige Hülse verstärkt ist und Ambos mit Kapsel für Centralzündung besitzt. Die Lubrication besteht aus einer zwischen Geschoss und Pulver eingelegten Fettscheibe, ausserdem ist die grosse Cannelirung am Geschossführungstheil mit reinem Wachs gefüllt.

Der Verschluss des Beaumont-Gewehres muss in jeder Beziehung zu den vollendetsten Modellen der Gegenwart gezählt werden. Alle Bedingungen, als: Einfachheit des Mechanismus, leichte und rasche Handhabung, Sicherheit des Verschlusses sind wohl berücksichtiget worden. Schlagfeder und Ejector lassen sich unzweifelhaft so herstellen, dass ihnen grosse Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen nicht vorgeworfen werden kann.

§. 123.

System Vetterli.

Für das italienische Ordonnanz-Gewehr, resp. den Carabiner von 10·4 mm wurde das eidgenössische Verschluss-System Vetterli mit den für die Centralzündung nöthigen Modificationen eingeführt.

Verschluss- und Abfeuerungs-Mechanismus haben nachstehende Construction, Fig. 213 und 214, Taf. IX:

Das auf den Lauf geschraubte Verschlussgehäuse *G* bildet einen hohlen Cylinder mit rechtsseitiger Patroneneinlage *E;* an dem rückwärtigen unteren Theil endet dasselbe in den Basculenhaken *l,* mit welchem es in den Gehäuseschweif *J* eingehakt wird. Auf den Mitteltheil des Gehäuses, und um denselben mittelst des Angriffes *a* drehbar, ist eine Schutzkappe *H* aufgeschoben, durch welche die Patroneneinlage beim Nichtgebrauche der Waffe gegen Eintritt von Staub geschützt wird. Der hinter der Patroneneinlage an der oberen Gehäuse-

wand durchgesteckte Querschieber *q* verhindert das gänzliche Herausziehen des Verschlusskolbens, indem beim Zurückziehen des letzteren der obere Ansatz des Patronenzieher-Kopfes *k* an den Querschieber stösst. Für das beabsichtigte Herausziehen des Verschlusskolbens lässt sich dieser Schieber von rechts nach links so weit aus dem Gehäuse drücken, als es seine Längennuthe an der unteren Fläche, in welche der Kopf einer Schraube reicht, gestattet. Innen besitzt das Gehäuse Längennuthen und zwischen diesen segmentartige Vorstände für die Führungs- und Fixirungswarzen *w* der Nuss, ferner einen Ausschnitt für den Patronenzieherkopf. An der äusseren Fläche der unteren Wand befindet sich das Lager für die Auswerffeder, deren Auswerfstift durch ein Loch in das Gehäuse greift.

Der Verschlusskolben *V* hat für den Schlagbolzen *S* eine centrale Durchbohrung, welche vorn mittelst eines für den Durchgang des Schlagstiftes durchlochten Boden geschlossen ist. Ueber und zum Theil in dem Verschlusskolben eingelassen liegt der vorn hakenförmig gebildete Patronenzieher *P;* er stützt sich in der Mitte auf den Stift *i* und bildet mit seiner hintern Fläche die Sperrfeder *f*; der Patronenzieherkopf federt nach unten, die Sperrfeder nach oben. In der rückwärtigen Hälfte hat der Verschlusskolben eine ringförmige Verstärkung *v v,* über welche die Sperrfeder noch etwas nach hinten ragt. Der hinter diesem Ringe liegende Theil des Cylinders ist etwas schwächer als der vordere und durch einen Schlitz gabelartig gespalten; das hintere Ende der Gabel hat ein scharfes Schraubengewinde. Dem Patronenzieher entgegengesetzt, also an der unteren Wand, hat der Verschlusskolben eine Nuthe *n*, in welcher der Auswerfstift beim Vor- und Zurückschieben gleitet.

Das Schloss hat nachstehende Einrichtung: Die Nuss *N* (ad Fig. 213) ist ein kurzer Hohlcylinder, dessen äusserer Durchmesser in der rückwärtigen Hälfte grösser, und auf den ein Ring *g* aufgeschoben ist, welcher einen Hebel *h* als Griff besitzt. Am vorderen Ende hat die Nuss in der inneren Wandung eine kurze Nuth *n*, in welche der hintere Theil der Sperrfeder bei nach aufwärts gedrehter Nuss und zurückgeschobenem Verschlusskolben eingreift, wodurch eine Drehung der Nuss so lange verhindert ist, bis die Feder bei der Vorwärtsbewegung des Verschlusskolbens durch den vorerwähnten Querschieber in ihr Lager im Verschlusskolben gedrückt wird.

Die zwei nasenförmigen Warzen *w* an der Oberfläche bewirken den festen Verschluss, indem sie beim Schliessen in ähnlich geformte Ausschnitte an der inneren Wand des Gehäuses treten und beim Rechtsdrehen der Nuss sich mit ihren rückwärtigen Flächen an die zwischen den Ausschnitten liegenden segmentförmigen Vorstände anlehnen. Die vordere Fläche der Nuss bildet, analog wie die rückwärtige des Verstärkungsringes *v* am Verschlusskolben eine Schraubenfläche, die eine solche Anordnung besitzt, dass das Verschlussstück beim Rechtsdrehen der Nuss zugleich vorwärts geschoben, und dadurch die Patrone fest in den Laderaum hineingedrückt wird. An der rückwärtigen Begrenzung hat die Nuss zwei schraubenförmig gestaltete Einschnitte *o*, Spannkerben,

in welche die Spannflügel *n* des Schlagbolzens treten, wenn das Schloss abgezogen wird.

Die Spannflügel haben hinten kurze Auskehlungen, gegen die sich das vordere Ende der spiralen Schlagfeder stützt. Ihre vorderen Flächen sind mit gleicher Steigung, aber in entgegengesetzter Richtung abgeschrägt und bilden Theile einer linksläufigen Schraubenfläche. Da die beiden Spannflügel auch durch den oben erwähnten Schlitz im hintern Theil des Verschlussstückes hindurchragen, so verhindern sie zugleich den Schlagbolzen, sich zu drehen; dieser muss vielmehr beim Linksdrehen des Hebels nach rückwärts ausweichen, wodurch seine Spitze den zur Ertheilung eines kräftigen Schlages auf das Zündhütchen der Patrone erforderlichen Abstand von diesem erhält. Gleichzeitig wird aber auch die Spiralfeder von den Spannflügeln zurückgeschoben, und da sie sich rückwärts gegen die auf den Gewindtheil des Verschlussstückes aufgeschraubte, hutförmige Mutter *m* stützt, gespannt. Diese Mutter dient auch zum Festhalten des Schlagfedergehäuses (in der Zeichnung weggelassen) und ist, um mit der Hand angezogen werden zu können, längs ihres äussern Randes mit Kerben versehen (gerändelt).

Der längere (untere) Spannflügel stützt sich bei gespannter Spiralfeder gegen den Stollen des Abzuges.

Den Abzug bildet im Allgemeinen ein Kniegelenk; er besteht aus dem Züngel *z* (Winkelhebel mit Drehachse zwischen zwei Backen), aus dem drehbaren Abzugsstollen *st* und aus der Abzug- oder Züngelfeder *f*. Der Abzugstollen wird mit dem Backentheil auf das Züngelblatt *b* gesteckt und mittelst einer Schraube charnierartig verbunden. In der Mitte besitzt derselbe einen Ansatz *a*, gegen dessen obere Fläche der Sicherheitshebel *h*, Fig. 213, mit dem herzförmig gestalteten Hebelsarme r_1 wirkt.

Für einen Schuss sind 4 Griffe nothwendig: Aufwärtsdrehen der Nuss und Zurückschieben des Verschlusskolbens; Einführen der Patrone; Vorschieben des Verschlusskolbens und Rechtsdrehen der Nuss; Abfeuern.

Ist das Gewehr geschlossen und abgefeuert, so sitzt der Schlagbolzen auf dem Boden der Patronenhülse, der Griff der Nuss ist nach rechts abwärts gewendet, die Warzen der letzteren stehen vor den Sperransätzen im Gehäuse; die Spannflügel des Schlagbolzens liegen in den tiefsten Stellen der Spannkerben der Nuss. Der Abzugsstollen steht unter dem unteren Spannflügel und die Schlagfeder ist nur wenig gespannt (abgespannt).

Bei der Drehung der Nuss nach aufwärts entfernt sich die Schraubenfläche an der vorderen Nussfläche von der ihr entgegengesetzten des Ansatzes *v*, wodurch der Verschlusskolben durch die Schlagfeder um dass Mass der Entfernung der beiden Schraubenflächen zurückgezogen wird; gleichzeitig treffen die Schraubenflächen der Spannkerben die Spannflügel des Schlagbolzens, wodurch letzterer sammt der Schlagfeder um die Höhe der Spannkerben nach rückwärts gedrückt wird; indem hiebei sein unterer Flügel hinter den Abzugstollen tritt, ist das Schloss gespannt. Durch die Drehung der Nuss kommt ferner die Nuth an deren Stirnfläche über das federnde Ende des Patronenziehers zu stehen und die Warzen *w* gelangen vor die Längeneinschnitte in dem Verschlussgehäuse, wonach der Verschlusskolben zurückgezogen werden kann, bis der Kopf des Patronenziehers an den Querschieber *q* ansteht. Bei der rückgängigen Bewegung des Verschlusskolbens schnappt das federnde Ende des

Patronenziehers, sobald es den Querschieber passirt und daher nicht mehr in sein Lager gedrückt wird, in die Nuth an der Stirnfläche der Nuss und verhindert hiedurch die Drehung derselben, welche bei einem geringen Anstoss an den Griff (in Folge des Druckes der Schlagfeder) eintreten würde, da sich bei der Rückbewegung der untere Spannflügel vom Abzugstollen entfernt hat.

Die durch den Patronenzieher zurückgezogene Patronenhülse wird durch Anstossen an den Auswerferstift ausgeworfen.

Bei der Vorwärtsbewegung des Kolbens zum Schliessen wird die Sperrfeder durch den Querschieber aus der Nuth der Nuss in ihr Lager nach abwärts gedrückt, und die Nuss kann darnach zum vollkommenen Schliessen und Fixiren des Verschlusses nach rechts gedreht werden. Bei dieser Drehung stellen sich vorerst die Warzen der Nuss vor die Sperransätze im Gehäuse, ferner drückt die vordere Fläche der Nuss auf die Schraubenfläche des konischen Ansatzes *v*, wodurch der Verschlusskolben, da die Nuss durch die Sperransätze fixirt ist, etwas nach vorwärts in den Lauf gedrückt und die Spannung der Schlagfeder vermehrt wird; endlich werden bei der Drehung der Nuss die Spannkerben vor die Spannflügel des Schlagbolzens, welcher nun durch den Abzugstollen gehalten wird, gestellt. Ein Abfeuern ist also erst möglich, wenn die Nuss vollkommen nach rechts gedreht wurde.

Zum „Entspannen" des Gewehres wird der Nusshebel nach aufwärts gedreht und der Sicherheitshebel durch einen Druck mit dem Daumen gegen seine gerippte Fläche aufgestellt. Hiedurch kommt er mit der Schneide senkrecht auf die Fläche *a* des Abzugstollens zu stehen, drückt in Folge dessen den letzteren nach abwärts und das Züngel bei gleichzeitiger Spannung der Züngelfeder nach rückwärts; der Abzugstollen wird hiedurch in das Gehäuse versenkt und dem Spannflügel die Anlehnung entzogen. Beim (langsamen) Rechtsdrehen des Nusshebels wird, da der Flügel des Schlagstiftes kein Hinderniss findet, die Schlagfeder entspannt und der Schlagstift so sanft gegen den Patronenboden bewegt, dass keine Entzündung erfolgen kann.

Da aber der Sicherheitshebel bei dieser Drehung vom Nusshebel gleichfalls herabgedrückt wird, so hat die gespannte Züngelfeder das Bestreben, den Abzugstollen wieder in das Gehäuse eintreten zu lassen. Diesem Bestreben wird aber dadurch gesteuert, dass beim Beginne der Vorwärtsbewegung des Schlagstiftes die untere Fläche des Flügels über das Loch des Abzugstollens gleitet und denselben niederhält.

Zum Uebergange von der Ruherast in die Schussbereitschaft wird der Nusshebel nach links (gespannt) und hierauf gleich wieder nach abwärts gedreht.

Der Quadrantenaufsatz *A* besitzt eine drehbare Klappe mit dem Grinsel und einen federnden Schieber ohne Grinsel. Die Eintheilung für die Distanzen von 500 bis 1000 m ist alternirend von 100 zu 100 m an den beiden Quadranten des Aufsatzfusses angebracht.

§. 124.

System Berdan II.

Wie Beaumont und Vetterli gehört auch dieses Verschlussystem zu der Kategorie der Selbstspanner. Seine Einrichtung, Fig. 215—217, Taf. IX, ist folgende:

Das auf den Lauf geschraubte Verschlussgehäuse *G* hat oben einen Längenschlitz zur Führung des Verschlusskolbens und Schlösschens, vorn rechts die Patronen-Einlage, in der unteren Gehäusewand eine schlitzförmige Durchbrechung für den Durchgang des Stangenhebels und des Hülsenauswerfers.

Der Verschlusskolben *V* enthält in seiner axialen Durchbohrung den Schlagbolzen *B* mit Schlagfeder *f*. Das vordere Ende des Schlagbolzens reicht in den mittelst einer kleinen Schraube *r* im Ver-

schlusskolben festgehaltenen Verschlusskopf *K*, welcher rückwärts zwei diametral liegende mit Schraubenflächen versehene Einschnitte *e* (ad Fig. 215) besitzt, in die beim Abfeuern der Schlagbolzen mit zwei analog geformten Ansätzen — Flügeln — eingreift. Da andererseits das rückwärtige Ende des Schlagbolzens in das auf den Verschlusskolben aufgeschobene Schlösschen *S* eingeschraubt und durch die Schraube r_2 fixirt ist, wodurch der Schlagbolzen nur geradlinig mit dem Schlösschen bewegt werden kann, so folgt, dass beim Aufwärtsdrehen der Handhabe *h* der Schlagbolzen (und mit ihm das Schlösschen *S*) um die Höhe der erwähnten Schraubenflächen zurückgedrückt wird, wodurch der Schlagstift mit seiner Spitze vollständig in den Verschlusskopf eintritt. Die Schlagfeder stützt sich einerseits gegen den Absatz *a* in der Verschlusskolbenbohrung, andererseits gegen die Flügel des Schlagbolzens. An dem Verschlusskolben ist noch die Leitschiene *l* bemerklich, welche zur Führung und Fixirung des Kolbens im Verschlussgehäuse dient.

In der Ausbohrung der Leitschiene liegt der Patronenzieher *P* mit dem hakenförmigen Patronenzieherkopfe, der Halteschraube r_1 und der kleinen Spiralfeder f_1. Der Leitschiene gegenüber (an der unteren Fläche des Verschlusskolbens und knapp hinter dessen Vorderfläche) befindet sich eine Einkerbung, in welche der Haken *b* des Auswerfers bei geöffnetem Verschlusse eingreift und hiedurch die Bewegung des Verschlusskolbens begrenzt.

Rückwärts an der Mantelfläche des Verschlusskolbens sind zwei Längeneinschnitte p, p_1 (Spannrast und Ruherast), Fig. 216 und 217 für die Sperrvorrichtung angebracht. Dieselbe bezweckt, ein Vorschnellen des Schlösschens (Abfeuern) so lange zu verhindern, als nicht der Verschluss durch Rechtsdrehen des Kolbens ganz geschlossen ist, sowie sie andererseits das Oeffnen des Verschlusses nicht gestattet, wenn das Schlösschen in der Sicherheitsrast steht. Sie besteht hiefür aus einem kleinen Hebel *s*, welcher in einem Schlitz an der untern Seite des Schlösschens nach auf- und abwärts drehbar befestigt ist. Ist der Verschluss zurückgezogen, so reicht der Hebel in das Schlösschen hinein und steht in einem der Einschnitte am Verschlusskolben; wird der Kolben zum Schliessen nach vorwärts geschoben und nach rechts gedreht, so tritt der Hebel, da das Schlösschen zurückbleibt, aus den Einschnitt und stemmt sich mit seinem Ansatze *n*, während der Drehung des Kolbens gegen dessen hintere Fläche, so dass ein Abfeuern (Vorschnellen des Schlösschens) erst nach beendigter Drehung des Kolbens möglich ist, da diesfalls der Hebel in der Richtung des zweiten Einschnittes liegt. Wird das Schlösschen in die Sicherheitsrast abgelassen, so tritt der Ansatz *n* in letzterwähnten Einschnitt und verhindert hiedurch die Drehung des Kolbens, beziehungsweise jedes Oeffnen des Verschlusses. Beim Abfeuern endlich gleitet der Hebel soweit in den Einschnitt nach vorwärts, bis sich sein hinteres Ende in den Ausschnitt *m* des Gehäuses legt, wonach die Drehung des Kolbens (zum Oeffnen) wieder ungehindert stattfinden kann.

Das Schlösschen *S* hat der Längenrichtung nach die zur Aufnahme des Verschlusskolbens und Schlagbolzens nöthigen Durchboh-

rungen, verjüngt sich nach rückwärts und geht in einen Kopf zur Handhabung über.

Der vordere Arm des Züngels z greift in den Stangenhebel sh und wird mit diesem continuirlich durch die Züngelfeder f_2 nach aufwärts gedrückt. Die Feder f_3 drückt den Hülsenauswerfer in das Gehäuse.

Zum Gewehre gehört ein Stich-Bajonnet.

Zum Laden sind 3 Griffe nothwendig: Oeffnen des Verschlusses durch Linksdrehen und Zurückziehen des Verschlusskolbens; Einführen der Patrone; Schliessen des Verschlusses durch Vorwärtsschieben und Rechtsdrehen des Verschlusskolbens.

Beim Linksdrehen des Verschlusskolbens bewegen sich Schlagstift und Schlösschen (in Folge der schraubenförmigen Einschnitte am Verschlusskopfe) etwas nach rückwärts; gleichzeitig wird die Sperrvorrichtung längs der hinteren Fläche des Ausschnittes m gehoben und tritt in einen Einschnitt des Verschlusskolbens; hierauf wird der Verschluss zurückgeschoben, bis der Haken b des Auswerfers am Verschlusskopfe ansteht.

Die von dem Patronenzieher nach rückwärts gezogene Patronenhülse wird aufgestellt und ausgeworfen, sobald sie an den Auswerfer anstösst.

Durch Vorschieben des Verschlusses und durch Rechtsdrehen des Verschlusskolbens wird wieder vollkommen geschlossen. Indem sich beim Vorschieben der Stangenhebel gegen die Rast des Schlösschens stemmt, wird das Schloss gespannt.

Beim Abfeuern tritt der Stangenhebel in Folge der Rückwärtsbewegung des Züngels aus der Spannrast des Schlösschens, wonach letzteres sammt dem Schlagstift durch die Schlagfeder nach vorwärts geschnellt wird.

Soll das gespannte Gewehr in die Ruherast p_1 gebracht werden, so legt man den Daumen der rechten Hand über den Knopf des Schlösschens und lässt, mit dem Zeigefinger am Abzuge drückend, dasselbe so weit vor, bis der Stangenschnabel in die Ruherast eintritt. Dabei verhindert die Sperrvorrichtung ein Oeffnen des Verschlusses, indem das Verschlussstück nicht aufgedreht werden kann. Will man spannen, so zieht man das Schlösschen einfach wieder zurück.

Bei dem vorstehenden System sind also zwei Functionen beim Laden durch einen Griff auszuführen; bei Beaumont und Vetterli war es das Spannen und Oeffnen, bei Berdan ist es das Spannen und Schliessen, bei den zwei erstgenannten Modellen wird das Spannen durch Linksdrehen der Handhabe bewirkt, bei Berdan durch Vorschieben des Verschlusskolbens und Rechtsdrehen. Die hiefür nothwendige Kraftanstrengung ist bei den zwei erstgenannten Modellen geringer, daher der Mann weniger ermüdet wird und somit bei längerer Feuerthätigkeit mehr leisten kann, als mit Berdan II.

Die Patrone, Fig. 218, Taf. IX, ist für Centralzündung eingerichtet, hat eine messingblecherne gezogene Patronenhülse mit flaschenförmiger Verstärkungshülse am Boden, in welcher sich der Ambos a mit Zündlöchern und die Zündpille z befinden. Das Geschoss ist aus Weichblei, mit einer Papierhülle umgeben und durch einen Fettspiegel von der Pulverladung getrennt.

§. 125.

Das Deutsche Reichsgewehr m/71.

Von diesem Systeme bestehen zwei Modelle: Das Infanterie-Gewehr und die Jägerbüchse. Letztere unterscheidet sich vom Infanterie-Gewehre wesentlich durch eine geringere Länge (um ca. 0·134 m), geringeres Gewicht (um 0·14 kg), eine günstigere Schwerpunktlage (um 5 cm) und die Beigabe des aptirten Hirschfängers m/65 als Bei-

waffe. Die übrigen Bestandtheile sind bis auf unwesentliche Verschiedenheiten in der Zielvorrichtung und einiger Garnitur-Bestandtheile, jenen des Infanterie-Gewehres gleich. Der Stechabzug gelangte wegen seines zweifelhaften Nutzens im Kriege nicht zur Einführung.

Vorn am Lauf ist in einer schwalbenschweifartigen Nuthe der Kornfuss eingeschoben und angelöthet und in einer analogen Nuthe dieses letzteren das stählerne Korn von seitwärts eingeschoben; rückwärts ist der Lauf zum Aufschrauben des Verschlussgehäuses mit Schraubengewinden versehen.

Der Verschluss ist ein Kolbenverschluss, der in die Classe der Selbstspanner gehört, indem mit dem Linksdrehen des Verschlussstückes gespannt wird. Seine Bestandtheile sind:

Das Verschlussgehäuse *G*, Fig. 219 und 220, Taf. IX, mit dem Gehäuseschweif, durch den die Kreuzschraube geht, welche bis in die Abzugplatte greift; das Gehäuse hat oben in der Richtung der Symmetrie-Ebene den Gehäuseschlitz zur Führung der Leitschiene *l* des Verschlussstückes, und rechts, mit dem Gehäuseschlitz communicirend, die Patronen-Einlage. Die vordere und hintere Begrenzungsfläche der Patronen-Einlage sind nach einer Schraubenfläche geformt, so dass beim Rechtsdrehen des Kolbens derselbe, durch die Wirkung der rückwärtigen Fläche, fest gegen den Boden der Patrone gepresst wird, während beim Linksdrehen, in Folge der Neigung der vorderen Fläche, der Kolben etwas nach rückwärts gedrückt und dadurch, mittelst des Extractors, die Patronenhülse in ihrem Lager gelüftet wird. An der linken Wand der Gehäusehöhlung befindet sich die Extractornuthe *n* zur Führung des am Verschlusskopfe eingeschobenen Extractors *P*. Die ringartige Verstärkung *w* am rückwärtigen Theile des Gehäuses dient als Widerlager für die Grenzscheibe *s*, die sich an der Leitschiene befindet und durch ihr Anstossen an das Widerlager *w* die Rückwärtsbewegung des Kolbens begrenzt.

In der unteren Gehäusewand sind im vorderen Theile zwei Schraubenmuttern, weiter rückwärts eine Durchlochung bemerklich; in die vorderste Schraubenmutter greift eine Schraube zur Verbindung des Gehäuses mit dem Schafte, in die zweite die Abzugfederschraube zur Verbindung des (dem Zündnadelgewehr vollständig entlehnten) Abzuges mit dem Gehäuse (Abzugfeder *f*, Abzugstollen *st*, Druckhebel *d* mit drei Druckpunkten, Züngel *z*), und in die Durchlochung der Abzugstollen *st*.

Der Verschlusskolben *V* trägt am Führungsansatze den Griff *h*, ist rückwärts mit einer kurzen, engeren, und gegen vorn mit einer langen, weiteren Höhlung versehen; der hiedurch gebildete Absatz dient der Spiralfeder als hintere Lehne. Die Leitschiene *l* ragt über die vordere Fläche des Kolbens hervor und ist unten mit einer Warze w_1 versehen; in die so entstandene Nuth *n* wird eine ähnliche Warze w_2 (ad Fig. 219) des Verschlusskopfes *K* eingeschoben und dieser dadurch mit dem Kolben verbunden. Da aber der Verschlusskopf an seiner linken Seite den Patronenzieher trägt und dieser in der schon

erwähnten Längennuthe des Gehäuses geführt wird, so ist begreiflich, dass der Verschlusskopf wohl durch den Kolben vor- und rückwärts bewegt, nicht aber gedreht werden kann. Der an dem rückwärtigen Ende des Kolbens oben angebrachte Ausschnitt m_1 sowie der Ansatz m_2 des Spann- oder Schlagstückes L haben die ganz analoge Form und Bestimmung, wie die betreffenden Theile des Beaumont-Gewehres, nur mit dem Unterschiede, dass Ansatz m_2 sich um 90° rechts von der Symmetrie-Ebene der Waffe befindet, desgleichen selbstverständlich bei geschlossener Waffe Ausschnitt m_1. Links von diesem ist noch ein Ausschnitt a (ad Fig. 219) zum Eingreifen der Sicherheits-Vorrichtung.

Das Schloss besteht aus dem Schlagbolzen B, dessen vordere Scheibe als zweite Anlehnung der Spiralfeder dient; aus dem Schlagstift s, als Fortsetzung des Schlagbolzens, an welchen derselbe durch den plattenartigen Theil v schliesst; aus der Spiralfeder; aus dem Spann- oder Leitstück L, welches oben die in den Gehäuseschlitz greifende Leitschine l_1, sodann eine Durchbohrung zur Aufnahme der Sicherungs-Vorrichtung R, eine Durchbohrung zum Durchlass des Schlagbolzens und den Ansatz m_2 enthält; endlich aus der Schraubenmutter m.

Die Sicherungs-Vorrichtung R ist der Hauptsache nach ein aus mehreren Cylindern formirter Sperrbolzen, der rückwärts einen starken Griff h_1 besitzt, mittelst dessen er sich um die Längenaxe drehen lässt; im vorderen Theile ist derselbe zur Hälfte ausgeschnitten, so dass er bei der in Fig. 219 dargestellten Lage das Abziehen, bez. das Vorschnellen des Spannstückes nicht behindert, sobald durch Drehen des Kolbens Ansatz m_2 in Verlängerung des Ausschnittes m_1 gelangt; wird jedoch der Griff des Sperrbolzens von links über oben nach rechts um 180° gedreht, so tritt der Halbcylinder c (ad Fig. 218) des letzteren aus seinem Lager in der Leitschiene heraus und stemmt sich mit seiner vorderen Fläche gegen jene des bezüglichen Ausschnittes im Verschlusskolben, so dass ein Vorschnellen des Schlagbolzens unmöglich ist.

Die 4 Handgriffe sind: Linksdrehen (damit Spannen) und Oeffnen, Einführen der Patrone, Schliessen, Abfeuern. Beim Aufstellen der Handhabe wirken die beiden schraubenförmigen Flächen des Ausschnittes m_1 und des Ansatzes m_2 aufeinander und, da sich das Spannstück in Folge seiner in den Gehäuseschlitz eingreifenden Leitschiene nicht drehen kann, so muss es dem Drucke nach rückwärts ausweichen, bis sich der erwähnte Ansatz an die hintere Ebene des Verschlusskolbens stützt. — Die maximale Feuerschnelligkeit bei handgerecht liegenden Patronen (ohne Zielen) beträgt 21 bis 23 Schuss in der Minute.

Als Bajonnet wurde ein Säbelbajonnet angenommen.

Der Aufsatz ist ein Rahmen- und Klappen-Aufsatz, Fig. 221, Taf. IX. Der Aufsatzfuss ist auf den Lauf gelöthet und trägt das Standvisir v für 270 m, die kleine Klappe k für 350 m und den mit dem Schuber s versehenen Aufsatz A von 450 bis 1600 m.

Der Schuber wird stets mit seiner unteren Begrenzung auf den Theilstrich gestellt, und zwar wird von 450 bis 1050 m (Eintheilung auf dem linken Rahmenständer) über das u n t e r e Grinsel des Schubers, von 1250 bis 1600 m (Eintheilung auf dem rechten Rahmenständer) über das o b e r e Grinsel desselben, und — bei ganz herabgezogenem Schuber — auf 1100 m über das mit 11 bezeichnete, auf 1200 m über das obere Grinsel visirt. Die Fixirung des Aufsatzrahmens bewirkt die A u f s a t z f e d e r *f*, jene des Schubers am Rahmen eine kleine Schleppfeder.

Die P a t r o n e, Fig. 222, nach Berdan's System construirt, besteht aus dem glatten, mit dünnem Papier umhüllten Langgeschoss, aus der Pulverladung, die von dem Geschosse durch eine Fettscheibe getrennt ist, der messingenen, flaschenförmig gezogenen Patronenhülse mit starkem Messingboden, und der in die cylindrische Höhlung des Bodens eingepressten Kapsel.

Die neuester Zeit an dem deutschen Reichsgewehr vorgenommenen Aenderungen sind: Die Walze der Sicherungs-Vorrichtung wurde verstärkt und mit einem groben Gewinde versehen, welches in einem entsprechenden Muttergewinde des Schlagstückes sich bewegt, und endlich statt unter Bildung einer schiefen Fläche am vorderen Ende unter rechtem Winkel zu ihrer Achse abgeschnitten. In Folge dieser Aenderungen verursacht das Herausnehmen der Sicherung fernerhin keine Schwierigkeiten mehr, und kann nunmehr jeder Soldat die Manipulation ausführen. Ferner kann eine Abnützung des vorderen Endes der Walze nicht mehr stattfinden, da das Zurückdrücken der Walze und Entlasten des Abzugsfederstollens nicht mehr der vorderen kleinen schiefen Fläche, sondern dem ganzen Gewinde übertragen ist.

Um zu verhindern, dass bei etwaigem Platzen von Patronenhülsen und in Folge dessen erfolgendem Ausströmen von Pulvergasen nach rückwärts der Schlagbolzen und mit ihm die Schlagbolzenmutter zu einer Drehung gezwungen werden, hat man dem Sicherungsflügel eine Nase hinzugefügt, welche bei gespanntem Gewehre und entsichertem Schlosse in eine Eindrehung der Schlagbolzenmutter tritt und auf diese Weise den Schlagbolzen mit dem Schlösschen fest verkuppelt. Ausserdem übt diese feste Verkuppelung den günstigen Einfluss aus, dass der Schlagbolzen in demselben Momente, wie das Schlagstück, vorschnellt, was zur Beseitigung von Versagern beiträgt.

Diese Beschreibung des deutschen Reichsgewehres lässt erkennen, dass dasselbe den Anforderungen, die man gegenwärtig an die Feuerwaffe der Infanterie stellt, in hervorragendem Masse entspricht. Die Einfachheit des Verschluss- und Abfeuerungs-Apparates, sowie die Solidität ihrer einzelnen Theile vervollständigen die Kriegstüchtigkeit dieser Waffe in vortheilhafter Weise, und wenn auch diese letztere selbst in ihrer Totalität nur das Resultat der Compilation schon bekannter Constructionen darstellt, so kann dieser Umstand sicherlich ihren praktischen Werth nicht schmälern.

§. 126.

System Gras.

(Le fusil modèle 1874.)

Bei diesem System, Fig. 223, Taf. IX, ist das Verschlussgehäuse mit dem Lauf aus einem Stück erzeugt.

Das Gehäuse *G* enthält: das Lager für die Patronenwulst, den Patronenzieher-Einschnitt *e* als Lager für den Patronenzieherkopf, den in der Symmetrie-Ebene befindlichen Längenschlitz zur Führung des Verschlusskolbens und des Spannstückes, die Patronen-Einlage *E*, deren rückwärtige Begrenzungsfläche schraubenförmig geführt ist, ferners an der rechten Gehäusewand Muttergewinde für die Grenzschraube *r* und an der unteren Gehäusewand noch die Ausnehmungen für den Abzugstollen, für die mit dem Kopfe in das Gehäuse ragende Hülsenauswerfer-Schraube r_1 und für die Befestigungsschrauben der Abzugfeder. Rückwärts endet das Gehäuse in den Gehäuseschweif, der nach unten zu eine Verstärkung besitzt, welche dem Züngelblatt derart als Stütze dient, dass dieses beim Abzuge sich längs der cylindrischen Fläche jener Verstärkung abrollt. Die Grenzschraube *r* greift durch die rechte Gehäusewand in die Nuth *n* des Verschlusskolbens und begrenzt die Bewegung desselben nach rückwärts.

Der Verschlusskolben *V*, ein hohler Cylinder mit durchlochtem Boden, enthält den Schlagbolzen *B*, die spiralförmige Schlagfeder und vorn den Verschlusskopf. Der Griff *h*, welcher bei zugemachtem Verschlusse senkrecht zur Symmetrie-Ebene der Waffe steht, geht in seinem unteren Theile in die Leitschiene *l* über. Die vor der letzteren befindliche Warze *w* functionirt als Mitnehmer, indem sie nach dem Linksdrehen des Kolbens in dem Einschnitt n_1 des Verschlusskopfes *K* tritt, weshalb dieser an der Vor- und Rückwärtsbewegung des Kolbens theilnehmen muss.

An der Mantelfläche des Verschlusskolbens befinden sich zwei Längennuthen *n* und n_1. Die erstere, in welche die Grenzschraube greift, ist wegen der Schraubenbewegung bei der Rechtsdrehung des Verschlusskolbens am rückwärtigen Ende nach aufwärts schraubenförmig gewunden. Die Nuth n_1 nimmt den Kopf des Auswerfers und den Abzugsstollen auf. Beide Längennuthen sind durch eine Quernuthe *q* verbunden, durch welche der Auswerfer aus einer Längennuth in die andere gelangt.

Am rückwärtigen Ende des Verschlusskolbens befindet sich 90° links von der Symmetrie-Ebene ein tiefer Einschnitt m_1, in Form eines rechtwinkeligen Dreieckes, dessen Hypothenuse eine Schraubenfläche bildet. Die an der Spitze des Ausschnittes angeordnete kegelförmige Ausnehmung hat den Zweck, den etwa in die Höhlung des Verschlusskolbens eingetretenen Pulvergasen den Austritt zu gestatten.

Der Verschlusskopf K ist mit seinem kurzen Theile in den Verschlusskolben eingesetzt und für den Durchgang des Schlagbolzens axial durchbohrt; an der Aussenseite befinden sich zwei Längennuthen als Fortsetzung der Nuthen am Verschlusskolben; die Ausnehmung a, welche in die untere Nuthe mündet, soll den etwa in das Gehäuse einströmenden Gasen den Austritt gestatten; die konische, seichte Vertiefung am vorderen Ende dient als Lager für die Patronenwulst bei ganz vorgedrücktem Verschlusskolben. Der obere Theil des Verschlusskopfes bildet die Fortsetzung der Leitschiene; er enthält eine Nuth für die Warze l des Verschlusskolbens und das Lager für den Patronenzieher P. Letzterer besteht aus einer V-förmigen Feder, deren Arme nach entgegengesetzten Richtungen wirken; am hinteren Ende des oberen Armes ist eine Warze, mittelst welcher er im Verschlusskopfe festgehalten wird; das vordere Ende des unteren Armes bildet den Patronenzieherkopf.

Das Schlagstück S ist für den Durchgang des Schlagbolzens durchbohrt; im rückwärtigen Ende befindet sich das Lager für die Kupplung, welche den Schlagbolzen festhält.

Der Schlagbolzen ist am rückwärtigen Ende zur Aufnahme der Kupplung ausgeschnitten; um seinen cylindrischen Schaft läuft die spiralförmige Schlagfeder, welche sich bei zusammengesetztem Mechanismus einerseits gegen den ringförmigen Ansatz am Schlagstift und andererseits gegen den Boden des Verschlusskolbens stützt.

Die Kupplung besteht aus dem am Umfange für das bequeme Erfassen gerändertem Kopfe k, dem Halse und dem Lager l für das T förmige Ende des Schlagbolzens.

Am Schlagstücke sind ferner zu bemerken:

Die Leitschiene l_1 zur Führung im Längenschlitze des Verschlussgehäuses; der keilförmige Ansatz, welcher entsprechend dem dreieckigen Ausschnitte am Verschlusskolben geformt ist und am rückwärtigen Ende eine kleine cylindrische Aushöhlung besitzt, wodurch die etwa in den Verschlusskolben eingedrungenen Pulvergase ausströmen können; der hinter der Leitschiene befindliche gerippte Daumengriff, der zur Bewegung des Spannstückes dient, wenn das Schloss aus der Spannrast in die Sicherheits- oder Ruherast gebracht werden soll und endlich die an der unteren Seite eingeschnittenen Rasten, u. zw. die Ruherast p, und die Sicherungsrast p_1. Die Spannrast wird durch den unteren Theil der vorderen Fläche des Spannstückes gebildet.

Das Transformations-Modell, System Gras, unterscheidet sich von dem eben beschriebenen Modell wesentlich durch den längeren Laderaum. Um nämlich den Lauf des Chassepot-Gewehres, bei welchem Patronen mit Papierhülsen in Verwendung standen, für die neue Metall-Patrone geeignet zu machen, wurde der Laderaum cylindrisch ausgefräst und in den ausgefrästen Theil eine Stahlröhre eingesetzt, nachdem man früher den rückwärtigen Theil des Laufes erhitzt hatte; beim Erkalten zieht sich der Lauf zusammen und presst sich derartig gegen die Futterröhre, dass eine innige hermetische Verbindung herbeigeführt wird. In der Futterröhre wurde dann das Patronenlager ausgefräst. Wegen der Schwierigkeiten, die Züge nach rückwärts bis zum Laderaum fortzu-

setzen, blieb vor der Patrone, ein bei 45 mm langer Theil der Bohrung glatt; die Versuche constatirten, dass diese Anordnung die Schusspräcision in keiner Weise verminderte.

Zum Gewehre gehört ein Degen-Bajonnet.

Die für das Laden erforderlichen Griffe sind: Linksdrehen des Verschlusskolbens und Zurückziehen desselben; Einführen der Patrone; Vorschieben und Rechtsdrehen des Verschlusskolbens.

Beim Linksdrehen des Verschlusskolbens wird durch den Druck der Schraubenfläche des Einschnittes im Verschlusskolben auf die correspondirende Schraubenfläche des keilförmigen Ansatzes am Spannstücke, das keine Drehung annehmen kann, letzteres zum Ausweichen nach rückwärts gezwungen, wodurch die Schlagfeder in Folge der Annäherung ihrer Anlehnungspunkte sich spannt.

Gleichzeitig muss der Verschlusskolben in Folge des Druckes der schiefen Fläche in der Längennuth *n* auf die Grenzschraube nach rückwärts ausweichen. Endlich tritt noch bei der Linksdrehung die Warze des Verschlusskolbens in ihr entsprechendes Lager am Verschlusskopfe.

Geschieht das Oeffnen nach abgegebenem Schusse, so zieht der Patronenzieher die Patronenhülse, die er mittelst des Kopfes an der Wulst erfasste, nach rückwärts; sobald der untere Theil der Wulst an den Auswerfer anstösst, dreht sich die Hülse nach aufwärts und wird aus dem Gehäuse herausgeschnellt.

Bei der Vorwärtsbewegung drückt der Patronenzieherkopf die Patrone in den Laderaum. Die Drehung des Verschlusskolbens beginnt, sobald die Grenzschraube an die schiefe Fläche der Längennuth trifft.

In dem Masse, als die Drehung fortschreitet, verlässt die Spitze des Keil-Ansatzes dessen Lager an der rückwärtigen Fläche des Verschlusskolbens, bis er hinter dem Einschnitt im Verschlusskolben steht; das Schlagstück kann nun der Wirkung der Schlagfeder folgen und bewegt sich so weit nach vorwärts, bis es zum Abzug-Stollen gelangt, der das ganze Schloss fixirt. Die bereits zusammengepresste Schlagfeder, die an dem Ansatze am Schlagbolzen einen fixen Anlehnungspunkt hat, drückt den Verschlusskolben stets nach rückwärts, der demnach bei der Rechtsdrehung sich stets an die rückwärtige, mit einer Schraubenfläche versehene Begrenzung der Patronen-Einlage lehnt; in Folge der Wirkung der letzterwähnten Schraubenfläche wird der Verschlusskolben, und durch diesen der Verschlusskopf bei der Drehung nach vorwärts gedrückt, wobei sich die Schlagfeder noch etwas mehr spannt. Der Patronenzieherkopf wird durch den Druck der Patronen-Wulst auf dessen schiefe Fläche etwas gehoben und übergreift die Patronen-Wulst. Die schiefe Ebene des Patronenzieher-Kopfes berührt die schiefe Ebene seines Lagers.

Um die Waffe aus der Ruhe- in die Sicherungsrast zu bringen, stellt man die Drehung des Verschlusskolbens nach aufwärts in dem Momente ein, als man das Einfallen des Abzugfeder-Stollens in die Sicherheitsrast hört. Um bei gespanntem Schlosse in die Sicherungsrast überzugehen, wird der Verschlusskolben so weit nach aufwärts gedreht, bis die Leitschiene zur rechten Seite des Längenschlitzes im Verschlussgehäuse gelangt; die linke Hand umfasst das Gewehr unter dem Gehäuse und bringt die Finger durch die Patronen-Einlage unter den Griff, um das Abwärtsschlagen desselben zu verhindern; hierauf lässt man (mit dem Zeigefinger am Züngel drückend und mit dem Daumen das Spannstück zurückhaltend) das Spannstück nach vorwärts, bis der Stollen in die Sicherungsrast einfällt. Durch die Anwendung der Sicherungsrast wird die Schlagfeder entlastet, ohne die Abzugfeder merklich anzustrengen.

Die gewiss sehr anerkennenswerthe Construction des Verschluss-Systems Gras erleidet durch die Art der Sicherung der Waffen eine kleine Beeinträchtigung; denn, abgesehen, dass ein zufälliges Losgehen bei dieser Manipulation vorkommen kann, ist die Handhabung hiebei selbst sehr umständlich.

Der Aufsatz, Fig. 224, Taf. IX, reicht bis zu 1800 m. Er besteht aus dem um ein Pivot drehbaren Aufsatzrahmen A_1 und dem in Falzen verschiebbaren Verlängerungs-Aufsatze A_2 mit

dem aus einem Stücke erzeugten Schuber *v* sammt Schuberfeder f_1, welche zur Fixirung des Verlängerungs-Aufsatzes an dem Rahmen in jeder Lage dient, während das Festhalten des so vereinigten Aufsatzes der im Fusse eingeschobenen Aufsatzfeder *f* obliegt.

Das Grinsel g_1 dient bei vorwärts umgelegtem Rahmen zum Zielen bis 200 m; jenes g_2, in einem Querstücke, welches die Falzen für das Verschieben des äusseren Rahmentheiles bildet, für die Distanz von 300 m; hiebei muss jedoch der Aufsatz nach rückwärts umgelegt werden. Die Grinsel g_3, g_4 und g_5 dienen bei aufgestelltem Aufsatze zum Zielen auf 350 m, ferner von 400 bis 1200 resp. 1300 m, während das Grinsel g_6 im Verlängerungs-Aufsatze zum Zielen für die Entfernungen von 1400 bis 1800 m gebraucht wird.

Die am inneren Rahmentheile angebrachte Distanzscala ist in Unter-Abtheilungen von 25 zu 25 m getheilt. Der Schuber wird mit der oberen Kante an den Theilstrich resp. Theilpunkt gestellt. Die für die Distanzen von 200 bis 1200 m zu gebrauchenden vier Grinsel sind zur Correctur der Derivation um das gleiche Mass links der durch die Seelenaxe gelegten Vertical-Ebene (Schuss-Ebene) gestellt, während die anderen zwei für die grösseren Distanzen bestimmten Grinsel in der Schuss-Ebene liegen. Auch haben die Grinsel verschiedene Profile. Bei den Grinseln für die Distanzen von 200 bis inclusive 350 m bilden die Kanten einen spitzen Winkel (60°), während sie bei den übrigen drei Grinseln einen stumpfen Winkel (120°) einschliessen.

Die Centralzündungs-Patrone, Fig. 225, Taf. IX, hat eine flaschenförmige, gezogene Messinghülse mit starkem Boden, dessen glockenförmige Einbiegung mit eingeprägtem Ambos und vier Zündlöchern zur Aufnahme der Zündpille (mit kleinem Abschlussspiegel) dient. Die Pulverladung wird von dem Geschosse durch einen, aus einer Filzscheibe und zwei Cartonscheiben gebildeten Spiegel getrennt; das aus Weichblei gepresste Geschoss ist mit einem Pergamentpapier-Streifen umwickelt.

Zündnadel-Systeme.

§. 127.

Das Dreyse'sche Zündnadelgewehr.

Dieses System verdient auch gegenwärtig eine Erwähnung, da es nicht blos der erste Repräsentant der Rückladung ist, sondern auch den Anstoss zu der jetzigen Entwickelung des Handfeuerwaffen-Wesens gab, und überdies mit glänzenden Kriegsepochen in innigster Beziehung steht.

Die Einrichtung des ursprünglichen Modells (m/41), Fig. 226, Taf. X, charakterisirt sich durch Folgendes:

Der Lauf besitzt am rückwärtigen Ende, dem Rohrmundstück, eine konische Verjüngung, und vor derselben ein Schraubengewinde, um ihn in den Kopf der Hülse *G* einzuschrauben. Den Bedingungen des Verschlusses und der Zündung dienen der Hauptsache nach drei

ineinander geschobene, in der hinteren Verlängerung des Laufes liegende hohle Cylinder — der Nadelbolzen *B*, das Schlösschen *S* und die Kammer *K* — dienen. Ein vierter, oben ausgeschnittener und geschlitzter Cylinder, die Hülse, dient zur Aufnahme und Führung der drei anderen Cylinder, sowie — für den Schuss — zur festen Verbindung derselben mit dem Laufe.

Die stählerne Zündnadel *z* ist an dem messingenen Schaft *s*, Fig. 228, angelöthet, der rückwärts ein Schraubengewinde zum Einschrauben in den Nadelbolzen und einen über diesen hervorragenden, durchbohrten Kopf besitzt; letzterer dient, um die Nadel aus dem Mechanismus nehmen zu können, indem ein Stift in die Durchbohrung des Kopfes als Bewegungshebel gesteckt wird. Der Nadelbolzen ist in seiner rückwärtigen Hälfte mit der spiralförmigen Schlagfeder umwickelt, die sich vorn an den Absatz *a* des Schlagbolzens, rückwärts an die hintere Wand des Schlösschens stützt. Um zu verhindern, dass Pulvergase in den inneren Raum des Nadelbolzens dringen, ist in dem ausgefrästen Kopf a_1 des letzteren ein gehämmertes Lederscheibchen eingesetzt.

Die bis nun genannten Theile liegen in dem Schlösschen, d. i. in einem Cylinder, der mehrfach durchbohrt ist; und zwar wird durch die vordere Oeffnung der Nadelbolzen eingebracht, der obere viereckige Ausschnitt bei *u*, Fig. 218, dient zum Einlegen der Sperrfeder *sp*, die mit zwei Nasen n_1 und n_2 und mit einem Griffe *g* versehen ist, und mittelst des Ansatzes *a* den Nadelbolzen im Schlösschen fixirt, wobei die Feder mässig zusammengedrückt ist; der untere lange Ausschnitt bei *n n* bildet den Durchlass für den Abzugstollen, die rückwärtige Oeffnung *o* jenen für den hintersten Theil des Nadelbolzens während des Spannens der Spiralfeder.

Die Bewegung des Schlösschens sammt allen in ihm befindlichen Theilen besorgt die Kammer, deren vorder Theil, das Kammermundstück, gehärtet ist. Dieselbe besitzt einen hebelartigen Griff mit Knopf *h*. Beim Schliessen wird die Kammer mittelst des Griffes nach rechts gedreht, wobei sie sich mit der Warze *w* an einer schiefen Fläche der Hülse bei *i* führt. Ein Schlag auf den Knopf treibt also den konisch ausgedrehten Kammermund *mm* fest auf das konisch verjüngte Rohrmundstück. Da aber der Abzugstollen durch die Kammer in das Schlösschen greift, so ist, um die seitliche Bewegung der letzteren zu ermöglichen, ein Querausschnitt und wegen der Längenverschiebung der Kammer ein Längenausschnitt in derselben vorhanden. Es ist ersichtlich, dass — sobald der Abzugstollen in den letzteren Ausschnitt greift — ein Entfernen der Kammer aus der Hülse nicht möglich ist.

Der hintere Theil der Kammerseele ist weiter ausgebohrt und bildet hinten bei *l* den Absatz (die Kammerrast) zum Eingreifen der Sperrfedernasen. Dieser Absatz ist unten, dem Ausschnitt gegenüber durchbrochen (Schlösschen-Eingang), um das Herausziehen des Schlösschens zu gestatten, wenn dasselbe mit dem Daumenstück nach

unten gedreht ist. Der Pulverboden, welcher unter der Warze liegt, bildet die Scheidewand zwischen der Luftkammer und der hinteren Röhre (Kammerseele); in der Axe dieses Bodens ist das Nadelrohr eingeschraubt und sind an demselben zu unterscheiden: der Schaft, das Gewinde, der Teller und der Vierkant (hinterer Theil zum Ansetzen des Schraubenschlüssels).

Beim Zurückziehen des Schlösschens gleitet der Nadelbolzenkopf *a* leicht über den Abzugstollen hinaus, beim Vordrücken des Schlösschens findet er aber an der hinteren Fläche des Stollens den Anhalt zur Spannung der Spiralfeder. Der Abzug selbst, ein Winkelhebel, der im Charnier an der Abzugfeder f_1 hängt, hat drei Druckpunkte, die sich successive gegen die untere Fläche der Hülse stützen. Sobald der zweite sich anlegt, ist das Schloss gewissermassen »gestochen«; eine sehr geringe Fortsetzung des Druckes macht die Spiralfeder frei. Um den Stollen ganz aus Schlösschen und Kammer herauszuziehen, also das Herausnehmen des letzteren zu ermöglichen, wird der Druck am Abzuge mit Benützung des dritten Punktes fortgesetzt.

Sobald das Gewehr geschlossen ist, wird das Schlösschen durch einen Druck am Daumenstollen *d* „eingedrückt", bis die rückwärtige Sperrfedernase vor die Kammerrast einschnappt; hiedurch wurde gespannt. Dieses Spannen kann aber nicht früher erfolgen, bevor die Kammer mittelst ihres Griffes auf das Lauf-Ende angedreht ist, denn erst dann passt der obere Ausschnitt der Kammer auf den der Hülse, so dass der Sperrfedergriff und das Daumenstück in jene Ausschnitte eintreten können. Zum Oeffnen muss das Schlösschen mit dem Nadelbolzen in der Kammer zurückgeschoben, also die Nadel in das Nadelrohr zurückgezogen werden; es ist unmöglich, das Schloss mit vorstehender Nadel zu schliessen.

Zum Laden drückt der Daumen der rechten Hand an den Sperrfedergriff und zieht das Schlösschen bis an die vordere Sperrfedernase heraus; sodann schlägt die rechte Hand von unten nach oben gegen den Knopf und öffnet dadurch das Gewehr, umfasst den Knopf und führt die Kammer bis an das Knie der Hülse zurück, ergreift eine Patrone und drückt sie in das Mundstück hinein, schiebt die Kammer gegen den Lauf vor und dreht sie rechts gegen die schiefe Fläche, führt dann einen kräftigen Schlag gegen den Knopf, um den festen Verschluss zu bewirken und schiebt — zum Fertigmachen — mit dem Daumen das Schlösschen hinein.

Fig. 227 zeigt das Gewehr zum Laden geöffnet.

Das Bajonnet ist ein dreikantiges Stichbajonnet ohne Hohlschliff, das mittelst eines Schlussringes befestigt wird.

In Fig. 226 ist die vor der Aptirung (1870) bestandene Ordonnanz-Zündnadelpatrone dargestellt. Die aus starkem Patronenpapier erzeugte Hülse, welche Ladung, Spiegel und Geschoss enthält, ist mit einem eingeklebten Boden versehen, damit die Zündnadel nicht mehrere Papierschichten zu durchstossen hat; ober der Geschossspitze wird die Hülse gewürgt. Der Zündspiegel besteht aus einem zusammengerollten und sodann in der Längenrichtung zusammengepressten Streifen von starkem Papier; die Seitenwände desselben sind geschlitzt, um seine Entfernung vom Projectile vor der Mündung zu erleichtern. Dem letzteren gegenüber enthält er die Zündpille, bestehend aus comprimirter, muriatischer Zündmasse.

Die neueren preussischen Modelle (incl. m/62) sind im Allgemeinen kürzer und leichter als m/41, von welchem sie sich sonst nicht wesentlich unterscheiden; sie können sämmtlich als verkürzte Zündnadelgewehre gelten und schiessen alle die gleiche Munition.

Das Dreyse'sche Zündnadelgewehr besitzt sowohl in mechanischer, wie in ballistischer Hinsicht unleugbare Mängel. Der Abschluss der Gase ist nicht vollständig hermetisch, weil die übereinander greifenden Theile des Laufes und

der Kammer — abgesehen von Ungenauigkeiten ihrer Erzeugung — nicht elastisch genug sind, um beim Schusse an einander zu schliessen; dieser Uebelstand wird durch das Ausbrennen des Lauf- und Kammer-Mundstückes noch erhöht, welches überdies einseitig beginnt, indem der Anschluss stärker auf der Seite des Griffes ist, weshalb das Ausbrennen vorzugsweise auf der gegenüberliegenden Seite stattfindet. Doch kann ein Gewehr durchschnittlich 500 bis 600 Schüsse ohne Reparatur aushalten. Das gewaltsame Zu- und Aufschlagen des Verschlusses ist mit Kraftanstrengung verbunden, vermindert die Feuerschnelligkeit und ermüdet den Schützen. In ballistischer Hinsicht störend ist das grosse Kaliber, die tiefen Züge, der starke Drall und die immerhin unsichere Spiegelführung. Ausserdem werden die beim Schusse entwickelten Pulvergase durch ihren theilweisen Eintritt in die Luftkammer abgespannt und hiedurch die Anfangsgeschwindigkeit beeinträchtigt.

Zur mindestens theilweisen Behebung der Uebelstände des Systems wurde der Verschluss in nachstehender Weise abgeändert: Der in die Luftkammer ragende Theil des Nadelrohres (der Schaft) wurde über dem Kammerboden abgeschnitten und dann in die Luftkammer ein hohler Einsatz-Cylinder *cc*, Fig. 228, eingelöthet. Der Einsatz-Cylinder bildet die Führung für ein bewegliches Nadelrohr (den Puffer) *p*, das seiner Länge nach verschiebbar ist und durch die Puffer-Halteschraube *r* in der Kammer gehalten wird. Hinter der Kopfplatte ist auf den Puffer ein aus mehreren Lagen von Gummi und Leinwand gebildeter Ring *gg* aufgeschoben, welcher die Platte etwas überragt und die Gasdichtung bewirken soll. Ist nämlich das Gewehr geschlossen, so reicht der Gummiring in das Laufmundstück und wird beim Schusse durch den Druck der Gase auf die vordere Platte zusammengepresst, also in seiner Peripherie vergrössert in Folge dessen er sich an die Wände des Ladungsraumes gut anlegt und daher ein Ausströmen der Gase nach rückwärts verhindert. Diese Art der Dichtung macht ein strenges Anschliessen des Kammermundstückes auf das Laufmundstück überflüssig, man war demnach in der Lage, die schiefen Flächen an der Warze des Griffes und der Hülse abzunehmen, wodurch ein leichtes Oeffnen und Schliessen der Kammer ausführbar, ein Schlagen mit der Hand nicht nothwendig und eine grössere Feuerschnelligkeit ermöglicht wird.

Zur Erhöhung der ballistischen Leistungfähigkeit wurde die Patrone modificirt; Fig. 228 zeigt sie in geändertem Zustande. Das Geschoss hat ein kleineres Kaliber und kleineres Gewicht. Der Zündspiegel ist etwas kürzer und entsprechend dem Geschossdurchmesser im Fleische stärker gehalten. Die Pulverladung blieb ungeändert. Die Hülse hat am Boden eine gefettete Tuchscheibe mit einem Kreuzschnitt in der Mitte zum leichteren Durchdringen, Reinigen und Abkühlen der Nadel, als Schutz gegen das Eindringen des Pulverschleimes in den Puffer und zur Erhöhung des hermetischen Abschlusses der Gase. Die Tuchscheibe bleibt nach dem Schusse im Laufe und wird beim Laden der nächsten Patrone vorgeschoben.

Die leichtere Handhabung des Verschlusses, erzielt durch die Constructions-Aenderungen bei besserer Gangbarkeit, da der Mechanismus in Folge des gasdichten Abschlusses fast gar nicht beschmutzt wird, ergibt eine Feuerschnelligkeit von 7 bis 8 Schuss beim Laden aus der Tasche, 8 bis 10 Schuss beim Schnellfeuer mit zurechtgelegten Patronen. Durch die günstigen Gewichtsverhältnisse von Geschoss und Ladung ergeben sich gestrecktere Flugbahnen bei gleichzeitiger Ausdehnung der Wirkungssphäre bis 1200 m. — Der Ersatz des Gummiringes ist erst nach beiläufig 400 Schuss nothwendig und leicht zu bewirken.

§. 128.

System Chassepot.

Der Verschluss-Mechanismus ist eine zeitgemässe Modification der Dreyse'schen Construction. Eine auf das hintere Rohr-Ende geschraubte starke Hülse enthält den Verschlusskolben, dieser unmittelbar den Nadelbolzen, so dass ein dem preussischen »Schlösschen« analoges Mittelglied fehlt.

Der Verschluss enthält:

Die Hülse *G*, Fig. 229, Taf. X, mit Achtkant auf den Lauf geschraubt; rückwärts ist dieselbe mit einem blattähnlichen Schwanzstücke versehen, das in den Schaft eingelassen und mit einer Kreuzschraube in demselben befestigt ist. Oben ist die Hülse mit einem breiten Längenschlitze und die rechte Hülsenwand mit der Patronen-Einlage versehen.

Den Verschlusskolben *V*, welcher den gasdichten Abschluss der Laufseele besorgt uud zu diesem Behufe vorn mit dem Kautschukringe *k* versehen ist, welcher auf dem beweglichen Nadelrohr *nr* steckt und durch dessen Kopfplatte vor Verbrennung geschützt wird. Das Nadelrohr ist durch eine Grenzschraube fixirt. Der Verschlusskolben besitzt eine Leitschiene *l* und den Griff *h*.

Das Schloss. Dieses besteht aus der Zündnadel *z*, dem Nadelbolzen *B*, der Spiralfeder *f*, die sich mit ihrem vorderen Ende an den Ring *a* des Nadelbolzens stützt, aus dem Schlossstück *S*, welches am rückwärtigen Ende des Verschlusskolbens angebracht und mit dem Nadelbolzen verbunden ist. Es hat einen starken Daumenstollen *d* mit einer darunter befindlichen kleinen Leitrolle *r*, welche das Zurückziehen des Schlosses erleichtern soll, indem sie auf dem Schweiftheile der Hülse leicht vor- und zurückgleitet. Das Spannen erfolgt durch Zurückziehen des Nadelbolzens am Daumenstück, dessen unterer Absatz sich an dem (von unten in die Hülse eingreifenden) oberen kurzen Arme eines Gelenkhebels feststellt.

Den Abzug, und zwar: Züngel, Abzugfeder, Abzugstollen.

In der Zeichnung ad Fig. 229 ist die gegenseitige Lage des Verschlusskolbens und des Nadelbolzens bei vorgeschobenem, aber nicht zugedrehtem Verschlusskolben (senkrechter Stellung des Kolbengriffes) dargestellt. Sobald der Verschlusskolben nach rechts zugedreht wird, tritt er mit dem längeren seiner beiden Einschnitte vor den Fuss der oberen Leitschraube *s* am Daumenstollen, der nunmehr frei vorschnellen kann, sobald ihn der Abzugstollen unten loslässt. Der kleinere Einschnitt dient als Sicherungsrast zum Einstellen der Leitschraube; der Nadelbolzen des gespannten Gewehrs kann also durch eine kleine Drehung in Ruhe gesetzt werden.

Abgesehen vom Einlegen der Patrone sind 4 Bewegungen zum Schuss erforderlich: Zurückziehen des Bolzens; Aufdrehen und Zurückziehen des Kolbens am Griff; Vorschieben und Zudrehen des Kolbens; Abdrücken. Die Drehung des Verschlusskolbens ist ein einfaches Anlegen der langen Warze (Basis des Griffes) an den geraden Absatz der Hülse, ohne jede Anwendung von Gewalt, da es sich nicht um das Antreiben der Warze auf einer Schraubenfläche handelt. Dem preussischen aptirten Zündnadelgewehr gegenüber wird bei Chassepot das Eindrücken des Schlösschens zum Spannen der Nadel erspart. Im Vergleiche mit den früheren preussischen Modellen, bei welchen die Kammer mit Kraftanstrengung auf- und zugeschlagen werden musste, bot das französische System noch den Vortheil des leichten Oeffnens und Schliessens des Verschlusses, weshalb seine Feuerschnelligkeit erheblich grösser war.

Als Aufsatz diente ein vertical aufzuklappendes Leitervisir mit beweglichem Schieber (curseur mobile). Der Kolben hat keine Backe, der Griffbügel keinen

Aufbug. Der Schaft ist möglichst kräftig gehalten und an allen Kanten abgerundet. Der Sabre-poignard mit doppelt gekrümmter Klinge und üblicher Befestigung durch Ring und Feder, ist solid und elegant, dabei ungewöhnlich lang, doch so leicht, dass das Gewehr auch bei aufgepflanztem Bajonnet noch sehr gut im Anschlag liegt.

Im Vergleiche mit der Patrone des preussischen Zündnadelgewehres war bei jener von Chassepot das Weglassen des Zündspiegels (Vortheil des kleinen Kalibers) und die Anbringung des Zündhütchens am Boden der Patrone ein grosser Fortschritt. Die Nadelbewegung war daher nur kurz und die Nadel entschieden besser den schädlichen Einflüssen der Gase entzogen. Immerhin war die Patrone complicirt, deren Zusammensetzung umständlich.

Das Chassepot-Gewehr als Ganzes ist leicht und kurz, von gefälligem Aussehen und sehr handlich für Schuss, Stich und Hieb. Die Kautschukdichtung ist aber nicht immer, namentlich bei grosser Kälte verlässlich, die Patrone ist zu complicirt, worunter eine rasche und massenhafte Erzeugung leidet; die Führung des Geschosses mittelst der gefetteten Haube bringt Unregelmässigkeiten mit sich, aus welchen die grosse Streuung resultirt, die allerdings bei den rasanten Bahnen dem praktischen Feuereffect nur wenig schadet.

Wie schon erwähnt, wurde das Chassepot-Gewehr in neuester Zeit nach Gras transformirt.

§. 129.

System Carl.

Dasselbe wurde zur Umgestaltnng der russischen gezogenen Gewehre m/57 vom Kaliber 15·2 mm angenommen.[1])

Aus den Fig. 230 und 231, Taf. X, ist der Verschluss-Mechanismus ersichtlich; er besteht der Hauptsache nach aus dem Gehäuse *G*, dem Verschlusscylinder *V* mit Handhabe *h*, dem Schlösschen *S* mit Schlag-Apparat.

Die übrigen Theile sind: Kreuzschraube, Federhaken f_1 mit Schraube *r*, bewegliches Köpfchen *p* mit der Grenzschraube, Metallscheibe *m*, Lederringe *l*, vordere Handhabenfeder f_2 mit Schraube, Handhaben-Seitenfeder *o*, grosse Handhaben-Wellenschraube *w*, kleine Handhabenschraube *s*, Schraube *x* des Schlösschens, Spiralfeder *f*, Knopf *k* und Zapfen der Spiralfeder, Zündnadel *z*, Zündnadelbüchse *y* und Abzugblatt.

Fig. 230 zeigt den Durchschnitt des geöffneten Gewehres vor dem Einlegen der Patrone. Der Verschlusscylinder *V* ist aus dem Gehäuse *G* so weit herausgezogen, als es der Abzugstollen des Federhakens f_1 gestattet. Die Handhabe *h* muss beim Herausziehen oder Verschieben des Verschlusscylinders, nach aufwärts gewendet sein.

Ist die Patrone in das nun oben offene Gehäuse eingelegt, so schiebt man den Verschlusscylinder in das Gehäuse und damit zugleich die Patrone in den Laderaum des Laufes vor. Um abzuschliessen, wird der Verschlusscylinder mittelst der Handhabe von links nach rechts gewendet, wobei zwei vorspringende Warzen w_1 (ad Fig. 230) desselben in Ausnehmungen eintreten, welche im Innern des Gehäuses hergerichtet sind. Hiebei gleiten die gegen die Längen-Axe des Verschlusscylinders schief gestellten hinteren Flächen der Warzen auf den eben-

---

[1]) Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1870. 4. und 5. Heft.

falls schief liegenden rückwärtigen Flächen der Ausnehmungen des Gehäuses, wodurch der Verschlusscylinder so lang nach vorwärts getrieben wird, bis der vordere konische Kopf in den konisch erweiterten Theil der Laufbohrung eingetreten ist und dort dicht anschliesst. Drückt man nun den Kopf der Handhabe *h* nach rückwärts und dadurch die letztere nach abwärts gegen die Lauf-Axen-Richtung, so wird die Spiralfeder *f* gespannt, indem der kurze Arm h_1 der Handhabe von hinten in einen oben im rückwärtigen Theile des Schlösschens ausgenommenen Schlitz eintritt, dort auf den Knopf *k* der Spiralfeder drückt, ihn nach vorwärts treibt und dadurch die Spiralfeder im Innern des Schlösschens spannt. Das Abwärtsdrücken der Handhabe nach hinten kann jedoch nur ausgeführt werden, wenn der Verschlusscylinder gänzlich eingedreht, d. h. der Verschluss vollständig geschlossen ist. Bei unvollkommen eingedrehtem Verschlusscylinder ist das Umschlagen der Handhabe, mithin das Spannen der Spiralfeder und Abgeben des Schusses unmöglich, weil der untere Theil der Handhabe nicht mit dem Ausschnitte des Gehäuses correspondirend gestellt ist, sich somit gegen das Gehäuse stemmt, und die Bewegung der Handhabe hindert.

Die Fig. 231 zeigt den geschlossenen Mechanismus und die zusammengedrückte Spiralfeder, welche von dem kurzen Arm der Handhabe nach vorn zusammengeschoben wurde und in dieser Lage gehalten wird.

Das vordere Ende der Spiralfeder stützt sich hiebei auf den Kopf des stählernen Zapfens, der vorn in das Schlösschen eingeschraubt ist. Es würde daher die Spiralfeder das ganze Schlösschen nach vorn treiben, wenn diese nicht durch den Abzugstollen festgehalten wäre. Der Vorgang beim Abfeuern ist von selbst klar.

Zum neuerlichen Laden wird die Handhabe gehoben, wobei das Schlösschen, wegen der Einwirkung des kurzen Armes der Handhabe *h*, im Verschlusscylinder nach rückwärts, und die Nadel in das bewegliche Köpfchen zurückgezogen wird. Beim Zurückgehen des Schlösschens gleitet der kranzförmige Ansatz *a* desselben über den Abzugstollen, welcher dann wieder vor dem Ansatz einspringt. Stellt man dann die Handhabe aufrecht, so kann man den Verschlusscylinder nach rückwärts herausziehen und auf diese Weise das Gehäuse für die neuerliche Aufnahme einer Patrone öffnen.

Der Quadranten-Aufsatz hat die Eintheilung für alle Distanzen von 200 bis 1200 Schritt.

Zu diesem Gewehr gehört ein Stichbajonnet, dessen Klinge die Form einer dreiseitigen Pyramide mit zugeschärfter Spitze hat; die Seitenflächen sind mit einem Hohlschliff versehen. Die Befestiguug geschieht mittelst Bajonnethaftes, der in einen knieförmig gebrochenen Ausschnitt der Hülse tritt, und mittelt Sperrringes. Als Bajonnethaft dient das am Laufe befindliche Korn.

Die Patrone, vorgeschlagen vom Oberst Weltischtschew, besteht aus einer nach vorn zu konisch sich verengenden Papierhülse, welche mit drei Umwindungen gerollt ist. In diese Hülse wird das Minié-Geschoss von der weiteren Seite aus eingesetzt und dann gegen die engere derselben soweit vorgeschoben, bis die ogivale Spitze des Geschosses aus der Hülse herausgetreten ist; in dieser Lage wird es durch die genau anschliessende Hülse erhalten. Zwischen Geschoss und Pulver liegt eine Scheibe von grauem Patronen-Papier, welche das Pulver hindert, in die Geschosshöhlung zu treten; die Hülse ist unter dem Geschosse strangulirt. Der

Patronenboden besteht aus drei concentrisch über einander gelegten Cartonringen; in dem oberen Ring befindet sich das Zündhütchen und ist durch ein an die untere Fläche des Cartonringes angeklebtes Papierblättchen festgehalten. In den Wänden des Zündhütchens sind 4 Oeffnungen hergestellt, durch welche der Feuerstrahl zur Pulverladung gelangt. Der mittlere und untere Ring haben kleine Oeffnungen zum Durchlassen der Zündnadel. Auf den unteren Ring kommt ein Fettspiegel, dann eine Papierscheibe, über welche das Hülsen-Ende zusammengebogen und dann angeleimt wird. Die Patrone ist noch ober dem mittleren Bodenring strangulirt.

Beim Schusse drücken die Gase den Patronenboden nach rückwärts gegen den beweglichen Kopf des Verschlusscylinders; hiebei wird der Rand des am Pulver anliegenden Ringes aufgebogen und zurückgedrückt, wobei er die Umwindungen der Strangulirung auseinander und dicht an die Wände des Laderaumes drückt, so dass sich dadurch ein hermetischer Abschluss bildet, der den Gasen den Eintritt in das Innere des Schlösschens verwehrt. Beim Einführen der nächsten Patrone wird der Boden der früher verschossenen vorgeschoben und beim Schusse durch die Laufbohrung gepresst, wodurch diese gereinigt wird.

Ein einexerzirter Soldat in voller Feld-Ausrüstung kann leicht 8 bis 9 Schüsse in einer Minute machen; im Salvenfeuer kann man 5 Lagen rechnen. Geübte Schützen haben auch 15 Schüsse in der Minute gemacht.

Wenngleich das System Carl eine bedeutende Verbesserung der Dreyse'schen Construction repräsentirt, so befindet es sich doch auf einem Standpunkte, der im Ganzen genommen durchaus keinen Fortschritt gegenüber Chassepot bekundet; die Gasdichtung ist sogar von letzterem entlehnt. Die Anbringung des Griffes am rückwärtigen Ende des Verschlusses ist nicht so vortheilhaft, als die Anbringungsweise beim preussischen und französischen System; wogegen die Fixirung des Verschlusscylinders mittelst zweier diametral gegenüber liegender Warzen (bei Carl) wohl eine centrale Lagerung des Cylinders und eine gleichmässige Uebertragung des Stosses der Gase herbeiführt, was aber von geringer praktischer Bedeutung ist. Das Oeffnen des Carl'schen Verschlusses bedingt mehr Zeit, indem der Griff zuerst aufgestellt werden muss, ehe man mittelst desselben eine Drehung des Verschlusscylinders bewirken kann; dies wird indessen durch den Vortheil paralysirt, dass man unmittelbar nach dem Schliessen spannt, ohne dass die Hand zu letzterem sich vom Griff zu entfernen braucht. Die Patrone ist noch complicirter als jene des Chassepot-Gewehres.

§. 130.
System Carcano.

Italien hat seine Vorderlader des Kalibers 17·5 mm nach dem System von Carcano (Controleur en chef der Turiner Gewehrfabrik) abgeändert (1868); dieses System kann als eine Combination einzelner Theile der Systeme Dreyse, Dörsch-Baumgarten und Chassepot angesehen werden.

Ein eigenes Verschlussgehäuse ist nicht vorhanden, sondern es wurde der Lauf rückwärts abgeschnitten und, ähnlich wie das Gehäuse bei Chassepot, für den Durchgang und die Fixirung des Griffes vom Verschlusskolben geschlitzt. In Fig. 232, Taf. X, ist der rückwärtige Theil eines Infanterie-Gewehrlaufes *L* dargestellt. Der Verschluss enthält den Kolben, Fig. 233, welcher mit seinem vorderen konisch abgeschrägten Theil in eine konische Erweiterung der Laufkammer greift, ohne jedoch durch die Drehung am Griffe *h* angepresst zu werden, wie dies bei den früheren preussischen Modellen der Fall gewesen. Im Verschlusskolben befindet sich das Schlösschen *S* mit Daumenstollen *d*, Fig. 234, der Nadelbolzen mit Spiralfeder und Griff *g*, die Zündnadel und Sperrfeder *f* mit Kopf *k*.

Die Functionirung der Bestandtheile beim Laden ist folgende: Zuerst wird am Griff *g* der Nadelbolzen sammt Schlösschen so weit zurückgezogen, bis der Sperrfederansatz *a* in sein Lager *l* des Verschlusskolbens eingetreten ist; zur sicheren Führung bewegt sich dabei der Ansatz a_1 der Sperrfeder f_1 in dem Schlitze *o o* des Verschlusskolbens. Sodann erfolgt durch Drehung und Zurückziehen am Griff *h* das Oeffnen wie bei Chassepot; ebenso nach dem Einführen der Patrone das Schliessen und durch Rechtsdrehung das Fixiren des Verschlusskolbens. Nun wird das noch zurückstehende Schlösschen am Daumenstollen *d* vorgedrückt, wobei Ansatz *b* in der Rinne *r* des Verschlusskolbens geleitet, und dadurch die Feder comprimirt; zur Fixirung des Schlösschens erfolgt am Daumenstollen eine Drehung desselben nach rechts, wodurch Ansatz *b* aus der Rinne *r* nach links heraustritt, womit das Schlösschen fixirt ist. Nach der Rechtsdrehung des Verschlusskolbens liegt der Federstollen *a* ober dem Drückerstollen des Abzuges, so dass durch Emporheben des letzteren mittelst des Drückers der Federstollen aus dem Lager *l* ausgehoben wird, wornach die Spiralfeder nach vorwärts schnellt. Nach dem Schusse muss selbstverständlich zuerst eine Linksdrehung am Daumenstollen erfolgen, damit Ansatz *b* in die Rinne *r* tritt, bevor das Schlösschen zurückgezogen werden kann. Wenn nach bewirkter Ladung das Schlösschen nicht eingedrückt wird, so ist das Gewehr — wie das Dreyse'sche — in Ruhe. Den gasdichten Abschluss bildet eine Kautschuk-Scheibe am Boden der Papier-Patrone.

Bei dem Verschlussmechanismus von Carcano ist das Streben nach thunlichster Einfachheit unverkennbar; dass aber das Einfachste nicht immer das Beste ist, hat sich auch hier dargethan. Nicht nur dass Carcano — in Rücksicht der leichten und raschen Handhabung — seine Vorgänger Chassepot und Carl nicht erreicht, es kommt sein System nicht einmal dem aptirten preussischen Zündnadelgewehr gleich. Beide haben wohl dieselbe Zahl von Handgriffen; während aber beim preussischen das Schlösschen einfach zurückgezogen wird, muss bei Carcano zuerst eine Drehung und dann erst das Zurückziehen desselben erfolgen; ebenso wird das Schlösschen bei ersterem System gerade vorgedrückt, bei dem zweiten dagegen muss es noch schliesslich gedreht werden.

In Fig. 232 ist der Aufsatz für das Infanterie-Gewehr dargestellt, der nach rückwärts umlegbar ist. Das Standvisir *s* geht auf 150 m, das Visir *v* bei umgeklapptem Aufsatz auf 200 m, die drei Visiröffnungen im Aufsatze auf 300, 400, 500, endlich der oberste Einschnitt *e* auf 600 m. Der Aufsatz hat eine solche Stellung, dass hiedurch die Derivation corrigirt wird. — Den Carabiner der Bersaglieri hat einen Rahmen-Aufsatz mit beweglichem Schuber; es ist möglich mit dieser Waffe von 100 bis 750 m zu schiessen.

Die Papier-Einheitspatrone ist äusserlich zunächst des Geschosses gefettet; in der Bodenhülse ist eine gefettete Bodenscheibe aus Tuch, welche den Gasabschluss bewirkt, eingesetzt. Das Geschoss ist ein Expansiv-Geschoss mit grosser pyramidaler Höhlung, stumpfer Spitze und einer Cannelirung. Der Zündspiegel greift in den unteren Theil der Expansionshöhlung ein und umfasst das Geschoss.

Die wichtigsten Systeme der Repetirwaffen.

a) Gewehre mit dem Magazin im Kolben.

§. 131.

System Spencer.

In den Fig. 235—237, Taf. X, ist Spencer's Büchse dargestellt, und zwar in Fig. 235 nach dem Abfeuern der vierten Patrone geladen und geschlossen; in Fig. 236 nach dem Abfeuern der fünften Patrone, geöffnet, im Moment des Auswerfens der fünften Hülse und des Vorrückens der sechsten Patrone aus dem Magazin in die Kammer; Fig. 237 zeigt den Verschlussmechanismus geschlossen von der rechten Seite.

Das Magazin besteht aus einer eisernen Röhre *R*, welche zum Behufe des Ladens herausgenommen und nach dem Einfüllen von sieben Patronen wieder eingesetzt wird; am vorderen Ende der Spiralfeder ist ein abgerundeter Kopf, welcher als Nachschieber die vor ihm befindlichen Patronen nach der Kammer hin drängt.

Der Verschluss besteht:[1])

1.) aus dem Verschlussstück *V*, welches den Zündstift *z* enthält, und mit seiner vorderen Stirnfläche den Stossboden für die kupferne Randzündungs-Patrone bildet, sobald die Waffe geschlossen ist; der Bolzen *b* bildet einen nach unten vorstehenden festen Theil von *V* und hat in *o* einen passenden (ovalen) Durchlass; 2.) aus dem drehbaren Führungstheil *F*, in welchen sich *V* beim Oeffnen der Waffe versenkt, Fig. 236; 3.) aus dem beweglichen Bügel *B*, welcher die Drehung von *F* und hiedurch die sämmtlichen Functionen der Verschlusstheile bewirkt.

Von den genannten Theilen ist nur *F* durch die Pivotschraube *k* mit dem eisernen Verschlussgehäuse direct verbunden, welches — wie bei den meisten amerikanischen Waffen — die Verbindung zwischen Lauf und Vorderschaft einerseits, Schloss und Kolben andererseits herstellt.

Der Bügel *B* ist an seinem oberen Ende durch ein Charnier mit *F*, und an seinem mittleren Theile mit dem Bolzen *b* verbunden, welcher durch *F* geht und in dem unteren Theil von *V* befestigt ist, so dass diese beiden Verschlusstheile *F* und *V* der Bewegung von *B* folgen müssen und zugleich ihre gegenseitige Lage ändern können. Die Spirale *f* wird bei der Abwärtsbewegung zusammengedrückt und wirkt beim Schliessen auf Hebung des Verschlusstheiles *V*.

Der Patronenzieher *P* ist durch ein Charnier mit *F*, der Patronenführer *p* direct mit dem Gehäuse verbunden, in welchem auch die auf seinen kurzen Arm wirkende Feder eingelassen ist.

Man sieht, dass das Verschlussstück *V* im geschlossenen Zustand, durch die Feder *f* emporgehoben, sich in die obere Oeffnung des Gehäuses eingeschoben hat und rückwärts seine Anlehnung an dem Gehäuse und an dem oberen Theile von *F* findet. Wird nun zum Oeffnen des Gewehres der Bügel *B* nach vorwärts gedrückt, so zieht der letztere zunächst das Stück *V* so weit nach abwärts, bis dessen obere Fläche mit dem hinteren Theile von *F* in denselben Kreisbogen fällt, wornach

[1]) Plönnies. Neue Studien etc.

V an dem rückwärtigen runden Ausschnitt des Gehäuses vorübergleiten, die Drehung also fortgesetzt, und die Waffe ganz geöffnet werden kann.

Die neue Patrone rückt nun vor und legt sich mit dem Geschoss auf den vorderen Theil von *F*, Fig. 236. Gleichzeitig bewirkt das Vordrücken des Bügels das Herausziehen der Hülse. Man sieht, dass der Patronenzieher *P*, Fig. 235, an dem Rande der Hülse angelegt ist; beim Vordrücken des Bügels verharrt *P* anfänglich in dieser Lage bis ein an *F* befindlicher Absatz *a* sich an *F* anlegt, bei der weiteren Drehung den Extractor mitnimmt und die leere Hülse in die (Fig. 236) ersichtliche Lage zurückzieht. Die Hülse ruht dabei auf der oberen Fläche des Patronenführers *p*, welcher durch seine Feder herabgedrückt wird daher die nach vorwärts geneigte Lage annehmen musste, sobald sich *V* durch das erste Vordrücken des Bügels gesenkt hatte.

Beim Zurückziehen des Bügels schiebt sich die vorderste Patrone weiter vor und hebt den Patronenführer *p* mit der darauf liegenden Hülse, während *V* das Nachdringen der nächsten Patrone hindert und sodann von der Feder *f* emporgedrückt, auch den Führer *p* vollends aufhebt, also die leere Hülse gänzlich auswirft und dann den Lauf verschliesst.

Während des Schliessens nimmt die Patrone durch ihre Wulst den Extrator *P* mit und bringt ihn wieder in seine ursprüngliche Lage. Die Bewegung des Bügels nach vorn (das Oeffnen der Waffe) ist dadurch begrenzt, dass *F* mit seiner Nase an die vordere Patrone und ausserdem an das vordere Ende des Patronenführers *p* anstösst, dessen Bewegung nach unten durch einen kleinen (in Fig. 236 hell angedeuteten) Ansatz beschränkt ist.

Alle diese Bewegungen werden durch den niedergeschlagenen Hammer nicht behindert, weshalb man erst nach dem Schiessen zu spannen braucht.

Wenn man vom Füllen des Magazins absieht, erfordert die Waffe vier Griffe: O e f f n e n, S c h l i e s s e n, S p a n n e n und A b f e u e r n.

Bezüglich der Anbringungsweise des Magazins ist als Vortheil hervorzuheben, dass durch die Füllung desselben — abgesehen von der unvermeidlichen Gewichtsvermehrung — die Schwerpunktslage der ganzen Waffe sich für den Anschlag günstig gestaltet. Das zum Füllen des Magazins nothwendige, jedesmalige Herausnehmen und Wiedereinsetzen der Magazinsröhre, die Unmöglichkeit, die Waffe als Einzellader zu gebrauchen und die (in Folge der Kürze des Kolbens) geringe Zahl von vorräthigen Patronen sind bedeutende Nachtheile, welche diese Repetirwaffe bei längerer Feuerthätigkeit nicht einmal einem guten Einzellader ebenbürtig machen. [1])

Was den Verschluss betrifft, so lässt sich gegen dessen Solidität wenig einwenden, auch die beiden angewendeten Federn haben wenig zu leisten und auszuhalten. Als Nachtheile sind hervorzuheben: Das Vorhandensein eines vom Verschluss völlig getrennten Schlosses, hiedurch grössere Complicirtheit und Unmöglichkeit zwei Functionen durch e i n e n Griff zu vollführen; die seitliche Lage des Hammers, was zu einem unfreiwilligen Losgehen des Gewehres Anlass geben kann endlich die Griffbügelbewegung.

---

[1]) Man kann 8 Patronen laden, wenn man beim Füllen des Magazins die vorderste Patrone durch die entsprechenden Bewegungen des Bügels in den Lauf treten lässt, und dafür eine andere nachfüllt.

b) Gewehre mit dem Magazin unter dem Lauf.

§. 132.

System Henry (Winchester).

Von den Gewehren, welche das Magazin unter dem Schaft besitzen, sind zwei Gruppen zu unterscheiden: bei der einen ersetzt das Magazin den Vorderschaft, bei der zweiten liegt es im Vorderschaft. Das System Henry gehört zu der ersten Gruppe.

Das Mittelstück der Waffe, an welches vorn das Rohr mit dem Magazin eingeschraubt, rückwärts der Kolben mittelst zweier starker Schienen befestigt ist, bildet das Gehäuse G. In Fig 238, Taf. X, ist der vordere Theil desselben mit K bezeichnet, rückwärts umfasst es noch den Hammer H und bildet in zwei Verlängerungen die erwähnten Schienen. Die Seitenwände des Gehäuses werden durch zwei verschiebbare, eingefalzte Platten gebildet.

An dem Verschluss sind drei Haupttheile zu unterscheiden:

1. Der Verschlussstempel V, Fig. 238 und 239, dessen Kopf für doppelte Randzündung mit zwei angeschraubten Spitzen versehen ist; die auf dem Stempel aufgeschobene Hülse P (ad Fig. 238) dient als Extractor und hat zu diesem Behufe einen beweglichen federnden Einfallhaken E, der mit der Hülse durch einen kleinen Charnierstift verbunden ist. Ausserdem dient der Ansatz p der Hülse P zur Verbindung mit dem vorderen Gelenkstücke g_1 mittelst eines Charnierstiftes.
2. Der drehbare Bügel B, zur Bewegung des ganzen Mechanismus.
3. Der Zubringer, ein kastenförmiger Theil, welcher die aus dem Magazin kommende Patrone aufnimmt und durch die Wirkung des Hebels h in die Verlängerung des Laufes hebt. Gleichzeitig hiemit wird die leere Hülse vom vorhergehenden Schuss durch den Stempel extrahirt und gelangt in die obere, oben offene Rinne des Zubringers, so dass sie bei vollständigem Erheben des letzteren ausgeworfen wird.

Zur Verbindung von Bügel und Stempel dienen die beiden Gelenkglieder oder Kettentheile g_1, g_2, welche durch einen Charnierstift unter einander verbunden sind und zusammen einen Kniehebel bilden, der seinen festen Drehpunkt im hinteren Theil des Gehäuses hat und durch seine Streckung den Stempel vorwärts schiebt, da die Stempelhülse mit dem vorderen Gelenkstück durch ein Charnier in Verbindung steht. Diese Bewegung des Kniehebels bewirkt der in das Gehäuse greifende Arm des Bügels, welcher mit dem hinteren Gelenkstück durch einen in der Rinne des letzteren gleitenden Zapfen zusammenhängt.

Der Hebel h wird bei dem Vorstossen des Bügels durch einen kleinen Ansatz a des letzteren nach aufwärts bewegt und hebt dabei den Zubringer: beim Zurückziehen des Bügels drückt die Feder f_1, Fig. [illegible] (238), den Hebel nach abwärts und damit den Zubringer in die Verlängerung des Magazins.

Hinter dem Mechanismus befindet sich im Kolbenhals ein Kettenrückschloss in einfachster Construction. Der untere Theil des Hammers bildet eine einrastige Nuss, der obere Theil des Abzugs den entsprechenden Stangenschnabel, die Feder f wirkt als Schlag- und Stangenfeder.

Abgesehen vom Füllen des Magazins erfordert Henry's Waffe drei Griffe für den Schuss: 1. Vordrücken des Bügels; hiedurch wird geöffnet, extrahirt, die Patrone in die Verlängerung des Laufes gebracht und gespannt, indem das hintere Ende des Stempels bei dessen Rückwärtsbewegung gegen den Schweif des Hammers stösst, diesen also nach rückwärts drückt. 2. Zurückdrücken des Bügels: Schliessen und Laden. 3. Abfeuern.

Um das Magazin füllen zu können, hat dasselbe folgende Einrichtung: Es besteht aus einer geschlitzten Röhre *R*, ad Fig. 238, welche (incl. der Patrone im Zubringer) 15 Patronen fasst; oberhalb ist eine kurze um den an der Laufmündung befindlichen Ring *r* drehbare Röhre *h* angebracht, welche die Spiralfeder mit dem Stempel *m* enthält. Die Spiralfeder ist in *h* zusammengepresst und wird durch Schraube *s* verhindert, herauszuschnellen. In dieser Lage, ad Fig. 238, ist das Magazin geöffnet und kann von oben aus geladen werden; sobald dies geschehen, dreht man Röhre *h* nach rechts, bis die Nase *n* des Stempels in den Schlitz der Magazinsröhre einfällt und hiedurch der Druck der Spiralfeder auf die Patrone übertragen wird.

Henry's Construction zeichnet sich durch grosse Einfachheit aus; die Sicherheit während des Schusses ist dadurch geboten, dass der Rückstoss durch das gestreckte Kniegelenk auf seinen festen Drehpunkt im hinteren Theil des Gehäuses übertragen wird, demnach keine Componente des Rückstosses auf Drehung des Bügels nach vorn wirken kann. Der Abstand des Schwerpunktes der gefüllten Waffe vom Kolbenblech beträgt nicht mehr, als bei einem langen Liniengewehr mit Bajonnet. Dagegen ist das Füllen des Magazins ziemlich zeitraubend und macht den Schützen momentan wehrlos; die Waffe ist als Einzellader nicht zu gebrauchen.

Die Verbesserung durch Winchester war hauptsächlich auf Beseitigung dieses Uebelstandes gerichtet. Er brachte zu diesem Behufe in der rechten Deckplatte des Verschlussgehäuses eine ovale Oeffnung an, durch welche die Patronen in den Zubringer und von diesem ohne weitere Manipulation in das Magazin geschoben werden. Hiedurch ist es möglich: 1. Die Ladung in das Magazinsrohr durch den für die Einzelschüsse bestimmten Laderaum einzuführen, ohne dass das Gewehr aus der gewöhnlichen Ladeposition gebracht wird; 2. diese Ladung successive (mit beliebiger Unterbrechung) vorzunehmen, so dass jeden Augenblick, wenn der Schütze frei ist, wieder eine Patrone eingeschoben und hiedurch eine abgeschossene ersetzt werden kann; 3. jede eingeschobene Patrone entweder sofort abzufeuern oder in das Magazin vorzuschieben. Diese Vorzüge sind so eminent, dass erst durch dieselben das Henry-Gewehr zu einer feldtauglichen Waffe geworden ist.

§. 133.
System Vetterli.

An der durch Winschester geschaffenen Verbesserung festhaltend construirte Vetterli ein Modell, welches ursprünglich noch mit einem Percussionshammer versehen war, späterhin aber durch Annahme der einfachen Spirale zu einem sehr hohen Grade von Vollendung gebracht wurde.

Der Verschluss- und Schloss-Mechanismus ist derjenige des Vetterli'schen Einladers, wie er in §. 123 beschrieben wurde. — Das Verschlussgehäuse verbindet den getheilten Schaft mit dem Laufe; es enthält in seinem oberen cylindrischen Theile den Cylinderverschluss sammt Schloss, während der untere kastenförmige Theil zur Aufnahme des Repetir-Mechanismus dient. Der Repetitions-Mechanismus hat folgende Einrichtung, Fig. 240, Taf. X: [1])

[1]) Plönnies. Deutsche Gewehrfrage.
Die in Fig. 240 vorkommenden Ziffern- und Buchstaben-Bezeichnungen bedeuten:

An einem Aufsatz des vom Bügel trennbaren vorderen Theiles des Bügelbleches ruht charnierartig ein Winkelhebel, der Kniehebel *b, b* mit Feder *f,* der um die Achse *c* drehbar ist, und dessen unterer, längerer Arm in das untere Lager des Patronenzuschiebers *a* greift. Oberhalb ist, getrennt durch eine Scheidewand, das Lager für die aus dem Magazinsrohr eintretenden, oder von der rechts seitlichen Ladeöffnung eingelegten Patronen; über diesem, durch eine Verengung geschieden, befindet sich das Lager für die auszuwerfende leere Patronenhülse.

Für den oberen kürzeren Arm des Kniehebels ist an der unteren Fläche des Verschlusscylinders eine Führungsrinne angebracht. Wird der aufgestellte Nusshebel *h* zurückgezogen, so stösst das vordere Ende der Führungsrinne an den Kopf des oberen Kniehebelarmes und nimmt ihn zurück; der untere schnellt den Zubringer aufwärts, der gleichzeitig die mittlerweile extrahirte Hülse nach rückwarts wirft. Bei ganz zurückgezogenem Hebel ist die neue Patrone vor den Lauf gehoben; durch Vordrücken des Cylinders wird sie in den Lauf geschoben, das hintere Ende der Führungsrinne stösst von rückwärts an den kurzen Kniehebelarm und drückt dadurch den anderen und mit ihm den Patronenzuschieber abwärts, wornach eine neue Patrone aus dem Magazin in denselben treten kann.

Ein Verschlussdeckel schützt den ganzen Mechanismus beim Nichtgebrauch; zum Schiessen wird er zurückgeschoben.

Das Magazinsrohr aus Messingblech im Vorderschaft unter der Laufnuthe fasst beim Gewehr 11, beim Stutzen 10, beim Carabiner 6 Patronen, welche beim Gebrauch des Magazins von der Magazinsfeder und dem Hut nach einander in den Zuschieber gedrückt werden; das in das Magazinsrohr geschraubte Mundstück verhindert den Hut nach geleertem Magazin aus diesem zu treten. Das Gewehr kann also 13 Patronen fassen: 11 im Magazin, 1 im Zubringer, 1 im Lauf; der Stutzen 12, der Carabiner 8 Patronen.

Die Sicherung geschieht bei dieser Waffe durch das Entspannen der Schlagfeder, welches durch ein beherrschtes Herablassen des Hebels bei angedrücktem Abzug erfolgt; zum Spannen ist dann blos die Auf- und Abwärtsbewegung des Hebels auszuführen, ohne das Verschlussstück zurückzuziehen.

Der Repetir-Stutzen der Scharfschützen unterscheidet sich vom Gewehre nebst geringeren Mass- und Gewichts-Verhältnissen noch durch ein Stechschloss, Fig. 241, Taf. X.

Der Doppelabzug oder das sogenannte Stechschloss (Construction Thury's) besteht aus dem Stechabzugel, einem um die Achse *a* drehbaren

---

I. Verschluss mit Schlag- und Auszieher-Vorrichtung:

1. Verschluss-Cylinder. 2. Auszieher. 3. Nuss. 4. Schlaggabel. 5. Schlagstift. 6. Schlagfeder. 7. Schlagfedergehäuse. 8. Mutter. 9. Keil.

II. Vorrichtung zum Zuführen der Patronen.

a) Zuschieber. b) Kniehebel. c) Kniehebelschraube. d) Bügelschraube. f) Hebelfeder.

Winkelhebel mit der nach abwärts wirkenden Trieb- oder Schlagfeder *f*, aus dem Abzugfederstollen II mit dem Krapfen (Rast *r*) und der nach aufwärts wirkenden Stecherstellfeder *sf*. Drückt man auf das Züngel des Abzuges I, so dreht sich der Hebelarm h_1 nach aufwärts und hebt die Schlagfeder zum Spannen. Gleichzeitig wird auch der Hebelarm h_2 nach abwärts gedreht, wodurch er unter die Rast *r* gelangt und der Stecher in der Spannung erhalten wird, ad Fig. 241. Es bedarf nun blos der Ueberwindung der schwachen Stecherstellfeder *sf* mittelst eines Druckes auf das Züngel (II), um den Hebelarm h_2 aus der Rast zu lösen, wodurch der, einerseits über den Hebelarm h_1 andererseits in die Abzugsstange (*A* bei *s*) greifende Abzug II, die Stange schnellend herabzieht. Die Stecherstellschraube *R* regulirt das Eingreifen der Stecherrast und somit das Abzugsgewicht, welches (nach Major Schmidt) normal 100 bis 150 gr beträgt. [1])

Das Stichbajonnet hat eine dreikantige Klinge von Stahl.

Die Munition wie beim Vetterli-Einlader.

§. 134.

Das österreichische Gendarmerie-Repetir-Gewehr nach System Fruwirth. [2])

Der Lauf, aus Gussstahl erzeugt und jenem des Extracorps-Gewehres mit Werndl-Verschluss gleich, hat an seinem rückwärtigen Ende mehrere Schraubengewinde zur Befestigung des Verschlussgehäuses, dann eine schwalbenschweifartige Nuth zum Einschieben des Aufsatzes und vorn ein Korn, das zugleich als Bajonnethaft dient. An der unteren Seite des Laufes befindet sich der Riemenbügelhaft, durch welchen (bei zusammengesetztem Gewehr) die obere Riemenbügelschraube geht und auf diese Art den Lauf, das Magazinsrohr und den Schaft verbindet.

In Fig. 242, Taf. XI, ist der Verschluss-Mechanismus geschlossen, in Fig. 243 und 244 geöffnet.

Das Verschlussgehäuse *G* ist auf den Lauf geschraubt, und mittelst der Kreuzschraube (1) und der Gehäuse-Stolpen-Schraube (2) Fig. 244, an den Schaft befestigt. Hinter dem Muttergewinde für den Lauf ist an der linken inneren Gehäusewand eine dem Patronenzieher entsprechende Nuth *n* angebracht, während sich an derselben Seite aussen die Bohrung (3) für die Patronenzieher-Schraube befindet, welche Schraube bei einer Lüftung mittelst einer halben Umdrehung das Herausnehmen des Verschluss- und Schlagstückes gestattet, indem hiedurch der rückwärtige Theil des Patronenziehers in sein Lager zurückgedrückt wird.

Zur Aufnahme der Schlagstückführung geht eine zweite Nuth *m* in der Mitte des Verschlussgehäuses, welche zur Aufnahme des Züngelschnabels durchbrochen ist (4), ad Fig. 242; dieselbe bildet an ihrem Ausgange (5) die Charnier-Backen für den Zubringer, für welchen der Boden des Gehäuses entsprechend ausgenommen ist. Am unteren rechten Theile des Gehäuseschweifes sind ebenfalls Charnier-Backen angebracht, die zur Befestigung des Züngels durch die Züngelschraube dienen.

---

[1]) G. Picha. Leitfaden der Waffenlehre.

[2]) Instruction über die Einrichtung etc. des Gendarmerie-Repetir-Gewehres nach System Fruwirth. Wien 1872.

An der rechten äusseren Gehäusewand befindet sich noch das Langloch (6) und eine Leiste *l*; das erstere gestattet der grossen Leitstück-Schraube *Ls*, Fig. 242, die nöthige Bewegung, während die untere Seite der Leiste, sowie die kleine Leitstück-Schraube *ls* als Gradführung für das Leitstück dienen. Die Leiste besitzt an der oberen Fläche ein Loch (7) für den Druckstift *d*, Fig. 243, und an der rechten Seite ein zweites Loch (8) für die Welle *w* des Zubringers.

An der unteren Seite des Verschluss-Gehäuses ist die Gehäuse-Stolpe (9) an welche das Züngelblatt anliegt und befestigt wird. Endlich ist vorn am Verschlussgehäuse noch der untere ringförmige Ansatz *a* zu bemerken, welcher die Bestimmung zur Aufnahme des Magazinsrohres hat.

Das Verschluss- und Schlagstück. Ersteres besteht aus einem hohlen Stahl-Cylinder, an dessen vorderen, oberen Seite eine Leitschine l_1 sich befindet, deren Breite dem Gehäuseschlitze entsprechend gehalten, und an welchem der Hebel *h* angeschraubt ist. In der Leitschiene befindet sich ein Loch (10) welches dazu dient, den Druckstift bei Absperrung des Repetirwerkes in sich aufzunehmen. Oberhalb dieses Loches ist die Sperre *R*, in einer Nuth (11) verschiebbar, in welcher sie durch die Sperrschraube (12) gehalten wird.

Eine weitere Nuth *N*, die zur Aufnahme der grossen Leitstück-Schraube dient und deren Bewegung bestimmt, läuft an der rechten Seite des Verschluss-Cylinders anfänglich parallel mit der Cylinderaxe, und biegt sich dann gegen ihr rückwärtiges Ende zu nach aufwärts, wo sie in einer elliptischen Erweiterung mündet. An der linken äusseren Seite des Verschluss-Cylinders ist ein Einschnitt (13) für den Patronenzieher zu bemerken.

Die Bohrung des Verschluss-Cylinders, an deren rückwärtigem Theile das Muttergewinde für die Zündstift-Kupplung zu unterscheiden kommt, ist cylindrisch und den Dimensionen des Schlag- und Zündstiftes (*st* und *z*, Fig. 244) entsprechend. Die Zündstift-Kupplung *zk*, Fig. 244, ist eine Hohlschraube, welche einerseits als Durchlass für den Schlagstift und als Stützfläche für die Spiralfeder dient, sowie auch andererseits durch ihre rückwärtige, dem anstossenden Ansatze des Schlagstückes entsprechende Nuth *u*, (ad Fig. 244) den Austritt des Zündstiftes bei geschlossenem Verschlusse gestattet. Sie ist in das Muttergewinde der Cylinderbohrung eingeschraubt.

Das Schlagstück *S*, ist durch den an demselben befestigten und in der Bohrung des Verschlussstückes befindlichen Schlagstift mit dem Verschlussstücke zu einem Ganzen verbunden. Es bewirkt die Functionirung des Schlag-Mechanismus, und dient weiters zur richtigen Befestigung des Schlagstiftes, und zwar dadurch, dass die zur Aufnahme desselben bestimmte Oeffnung *o*, Fig. 244, einen fünfeckigen Querschnitt hat, deren correspondirende Seiten mit einer Marke bezeichnet sind. Endlich ist das Schlagstück an seiner unteren Führungsleiste mit einem Einschnitte versehen, welcher als Sicherheitsrast *rp* dient; der vordere Theil der Führungsleiste dient als Spannrast. Um das Einstellen des Schlagstückes in die Sicherheits-

oder Spannrast zu bewerkstelligen, ist der rückwärtige obere Theil *d* desselben hammerschweifartig gestaltet.

Der Schlagstift, mittelst einer Mutter an das Schlagstück befestigt, besteht aus zwei Cylindern, von welchen der grössere der Verschluss-Cylinder-Bohrung entspricht und das zweite Widerlager für die, den kleineren zweiten Cylinder umgebende Spiralfeder bildet. In den ersten Cylinder ist der Zündstift eingeschraubt.

Der Patronenzieher *P*, ein Schuber aus Federstahl, befindet sich in der Nuth der linken Gehäusewand, hat vorn den Patronenzieherkopf und rückwärts einen in den betreffenden Einschnitt des Verschluss-Cylinders passenden Haft.

Das Leitstück *L*, aus Gussstahl erzeugt, liegt an der unteren Führungsfläche der Gehäuseleiste an. In seinem aufwärtigen kürzeren Arm ist die grosse Leitstück-Schraube eingeschraubt, am längeren Arme ist ein Langloch ersichtlich, durch welches die kleine Leitstück-Schraube geht. — Der an der unteren Seite des Leitstückes befindliche Einschnitt (14) welcher die Nase des Zubringer-Ansatzes (15) zeitweilig aufnimmt, bestimmt die Bewegung des Zubringers. Die Leitstück-Feder *Lf*, welche an der Gehäusestolpe angeschraubt ist, bewirkt durch ihren Druck auf die rückwärtige Fläche des Leitstückes die Bewegung desselben nach vorwärts.

Der Zubringer ist ein, zur Aufnahme einer Patrone entsprechend ausgehöhltes Stahlstück, welches an seinem rückwärtigen Theile in einen durchbohrten Lappen endet, der das Mittelstück der Charniere in der unteren Gehäusenuth bildet, und durch welchen die Zubringerwelle geschraubt wird. Am unteren, vorderen Theile des Zubringers ist eine Feder *Zf* angeschraubt, die ihren Stützpunkt in der Gehäuse-Stolpe findet und den Zubringer um die Welle in das Verschlussgehäuse hebt. An der unteren rechten Seitenfläche des Zubringers befindet sich unmittelbar unter dem Druckstift ein Ansatz, dessen Nase sich bei herabgedrücktem Zubringer unter das Leitstück legt und letzteres in dieser Lage festhält.

Das Magazinsrohr ist aus Messingblech und nimmt 6 Patronen in sich auf. Es ist in dem unteren ringförmigen Gehäuse-Ansatz eingesetzt, und am oberen, durch einen Hornknopf geschlossenen Ende, mittelst der oberen Riemenbügel-Schraube mit dem Laufhafte verbunden. In dieser Röhre befindet sich eine Spiralfeder, die mit dem oberen Ende am Abschlusse des Magazinsrohres anliegt, am unteren Ende aber mit einem Druckkolben versehen ist. Das Fruwirth'sche Gewehr ist demnach zur Aufnahme von 8 Patronen eingerichtet: 1 im Lauf, 1 im Zubringer, 6 in der Magazinsröhre.

Die Abzug-Vorrichtung besteht aus dem Züngel, welches um die Züngelschraube drehbar ist, und aus der Züngelfeder, welche den Züngelschnabel stets durch die bereits erwähnte Durchbrechung der unteren Gehäuse-Nuth gegen die Rasten des Schlagstückes drückt.

Function des Mechanismus:

Das Oeffnen des Verschlusses geschieht durch Ausfwärtsdrehen

und Zurückschieben des Verschluss- und Schlagstückes mittelst des Hebels. Durch die Aufwärtsbewegung des Hebels wird die grosse Leitstück-Schraube aus der elliptischen Erweiterung der Verschluss-Cylinder-Nuth geschoben, und kann das Verschlussstück nunmehr in seiner weiteren Rückwärtsbewegung ungehindert bis an das vordere Ende der vorbenannten Nuth laufen. Dieses Ende drückt nun die grosse Leitstück-Schraube im Langloche des Gehäuses nach rückwärts, wodurch natürlich auch das Leitstück selbst zurückgeschoben wird, und den Eintritt der Nase des Zubringer-Ansatzes in den Einschnitt des Leitstückes gestattet. Hiedurch kann der Druck der Zubringer-Feder auf den Zubringer wirken, und denselben um seine Welle in die Gehäuse-Oeffnung, sowie den Druckstift durch das Loch der Gehäuseleiste drücken.

Schon während der Aufwärtsbewegung des Hebels gleitet die Zündstift-Kupplung über den correspondirenden Theil des Schlagstückes und lässt den Zündstift hinter die vordere Fläche des Verschluss-Cylinders zurücktreten. Gleich bei Beginn der Rückwärtsbewegung des Verschluss- und Schlagstückes wird auch der Patronenzieher durch den linksseitigen Einschnitt des Verschluss-Cylinders nach rückwärts geschoben. Mit dem Anstossen der grossen Leitstück-Schraube an den rückwärtigen Theil des Langloches endet das Zurückschieben (Oeffnen) des Verschlusses, und es bewirkt nun der Druck der Leitstück-Feder wieder die Vorwärtsbewegung der besagten Schraube und des Leitstückes in ihre frühere Stellung.

Zum Schliessen wird das Verschluss- und Schlagstück wieder mittelst des Hebels nach vor- und abwärts gedrückt. Bei Beginn der Vorwärtsbewegung wird das Schlagstück in der Spannrast durch den Züngelschnabel zurückgehalten, und durch das weitere Vorwärtsgehen des Verschlussstückes die Spiralfeder zusammengedrückt und gespannt. Nun schiebt das Verschlussstück wieder den Patronenzieher vor, und drückt das Leitstück durch das Anstossen der grossen Leitstück-Schraube an den aufwärts gehenden Theil der Verschluss-Cylinder-Nuth nach rückwärts, während gleichzeitig die Sperre (welche, so lange die Waffe als Repetirgewehr verwendet werden soll, das zur Aufnahme des Druckstiftes bestimmte Loch zu decken hat) durch die Bewegung auf den Druckstift nach abwärts, die Nase des Zubringer-Ansatzes aus dem Einschnitte des Leitstückes hebt, und dadurch den vorderen Theil des Zubringers um seine Welle nach abwärts dreht, worauf die grosse Leitstück-Schraube mit dem Leitstücke in die vor dem Oeffnen und Schliessen innegehabte Lage sogleich vorgeht, in welcher Lage sich auch alle übrigen Bestandtheile, mit Ausnahme des Schlagstückes, wieder befinden.

Ein zufälliges Oeffnen des Verschlusses wird theilweise dadurch verhindert, dass die grosse Leitstück-Schraube durch den Druck der Leitstück-Feder in den elliptischen Theil der Verschluss-Cylinder-Nuth hineingedrückt wird.

Zum Laden öffnet man den Verschluss, gibt eine Patrone in den Laderaum, die nächste in den Zubringer und schiebt diese durch

die nächstfolgende ins Magazinsrohr, welchen Vorgang man auch bei allen weiteren Patronen beachtet, bis schliesslich die letzte im Zubringer bleibt. Hierauf wird geschlossen und das Schlagstück, wenn nicht sogleich gefeuert werden soll, auf die Sicherheitsrast abgelassen. Zum Uebergange in die Schussbereitschaft ist nur das Spannen des Schlagstückes in die Spannrast erforderlich; für jeden weiteren Schuss braucht man jeweilig nur zu öffnen und unmittelbar darnach zu schliessen.

Wenn die letzte Patrone aus dem Magazine abgefeuert ist, wird nach dem Oeffnen des Verschlusses das Gewehr in der früher angegebenen Weise erneuert geladen, oder, wenn hiezu keine Zeit vorhanden ist, das Gewehr als Einzellader verwendet, indem jede Patrone direct in den Laderaum geladen und abgefeuert wird.

Die im Magazinsrohre befindlichen Patronen können übrigens nach Abgabe jeder beliebigen Schusszahl wieder ergänzt werden.

Soll der Magazinsvorrath eines mit acht Patronen geladenen Gewehres nicht benützt werden, so wird das Repetirwerk vor dem Oeffnen des Verschlusses durch die Sperre ausser Thätigkeit gesetzt, indem man letztere nach vorwärts schiebt.

Der Aufsatz ist jenem des Carabiners und Extracorps-Gewehres mit Werndl-Verschluss analog. Bei ganz herabgeschobenem Aufsatzschuber entspricht das Grinsel der Schussweite von 60 Schritt. Die Distanz-Einkerbungen auf dem Aufsatzfuss gehen von 100 bis 600 Schritt.

Der Schaft ist aus Nussbaumholz erzeugt. — Zur Garnitur gehören: die Vorderschafts-Kappe; der obere Riemenbügel; das Züngelblatt; der Griff, dessen rückwärtiger Theil zur leichteren Handhabung nach abwärts gebogen ist; der untere Riemenbügel-Kloben, an welchem mittelst einer Riemenbügel-Schraube der untere Riemenbügel befestigt ist; die Kolbenkappe.

Das Bajonnet ist vierkantig und wird mittelst Sperrring und Haft am Lauf angemacht.

Zum Fruwirth'schen Repetir-Gewehr wird die Carabiner-Patrone mit Roth'scher Centralzündung verwendet.

Die von dem k. k. Landwehr-Oberlieutenant Puchtl herrührenden Abänderungen des Fruwirth'schen Magazins-Gewehres bestehen, Fig. 245, Taf. X, in folgendem:

Am Verschlussstücke wurde das bei den neuesten Kolben-Verschlüssen vorhandene Spanndreieck angebracht, wodurch das Spannen des Spiralfederschlosses schon beim Linksdrehen des Verschlusses zum Oeffnen erfolgt, das Schlagstück S erhielt dem entsprechend einen, beim abgelassenen Schlosse in den Spannausschnitt, passenden Ansatz a, und die Zündstift-Kupplung wurde durch die Hohlschraube s ersetzt. Der Patronenzieher wurde verkürzt und dessen Ansatz a_1 nicht in die Nuthe n, sondern in jene n_1 eingelagert; hiedurch fällt die Patronenzieher-Schraube weg, die Wirkung des geänderten Patronenziehers ist verlässlicher, und das Herausnehmen und Einlegen desselben in die nunmehr bis an das linke Gehäusewand-Ende reichende Patronenzieher-Nuthe beim Zerlegen nicht so umständlich. Die an der Gehäusestolpe eingeschraubte (rechtwinkelig gebogene) Leitstückfeder, welche für Beschädigungen sehr empfänglich war, wurde durch eine Feder von praktischer Form ersetzt.

c) System der Revolver. [1])

§. 135.

Der österreichische Armee-Revolver.

Seine Hauptbestandtheile sind: Lauf mit Visir-Einrichtung, Cylinder, Gehäuse, Schloss-Mechanismus, Schaft, Garnitur.

Der Lauf, Fig. 246, Taf. XI, aus Gussstahl und in seiner Hauptform cylindrisch erzeugt, hat vorn einen Haft mit einem Korn, rückwärts eine Verstärkung *v* und endigt mit dem konischen Theile *u*. Die Verstärkung *v* erhöht die Festigkeit des Laufes, dient zur Anbringung des Aufsatzes und des Entladestockes, sowie zur Verbindung mit dem Gehäuse. Zu letzterem Behufe hat dieselbe unterhalb des Laufes eine mit Schraubengewinden versehene, zur Laufbohrung parallele Höhlung, womit der Lauf an den oberen Theil der Achse *A* des Verschlussgehäuses, ad Fig. 246, aufgeschraubt wird; ausserdem ist die genannte Verstärkung bei *y* zur Aufnahme der Laufbefestigungsschraube durchlocht. Der rückwärtige glatte Theil der Bohrung besteht aus zwei Konusen, welche eine Fortsetzung der Laderäume des Cylinders bilden und den Uebergang des Geschosses in den gezogenen Bohrungstheil vermitteln sollen.

Als Aufsatz dient ein einfaches Stöckelabsehen, das in einer Nuth des Laufes eingeschoben ist.

An dem Gehäuse, Fig. 246, sind zu unterscheiden: Die beiden Seitenwände *A*, welche rückwärts in ein schienenartiges Band *b, b* endigen, das zugleich den Schaft umschliesst; die Stossplatte *B*, als Stütze des Cylinders und gleichsam den Boden der in ihm befindlichen Laderäume bildend, hat den Stoss der Pulvergase nach rückwärts aufzuhalten; an ihrer rechten Seite befindet sich eine Ladeklappe *K*, welche mittelst des eingeschraubten Knopfes *h* nach rechts abwärts gedreht wird, wenn geladen oder die leeren Hülsen aus dem Cylinder ausgestossen werden sollen. In einer mit Schraubengewinden versehenen Höhlung (1), Fig. 247, Taf. XI, steckt die Achse *A*, als Drehachse des Cylinders und zur Befestigung des Laufes dienlich. Damit diese Achse sich selbst nicht drehe, ist sie durch die von seitwärts eingreifende Schraube (2), Fig. 246, fixirt, und damit jede schlotternde Bewegung des auf der Achse aufgesteckten Cylinders verhütet werde, ist in dieselbe eine Achsenfeder f_2 derart eingelegt, dass sie mit ihrem freien Ende gegen die Wand der Cylinder-Bohrung drückt und hiedurch gleichsam den Spielraum der letzteren auf der Achse aufhebt.

Der Cylinder, ad Fig. 246, hat concentrisch um die Bohrung *M*

---

[1]) Es würde zu weit führen, wenn der Autor die verschiedenen bisher aufgetauchten Revolver-Systeme des Näheren besprechen sollte; daher wurde nur der österreichische Armee-Revolver nach System Gasser aufgenommen, ausserdem des österreichischen Infanterie-Officiers-Revolvers erwähnt. Gegenwärtig ist ein vom k. k. techn. und admin. Militär-Comité construirter und im k. k. Artillerie Arsenale erzeugter stahlbronzener Revolver in Erprobung.

6 Laderäume (Patronenlager), deren jeder rückwärts ein Wulstlager besitzt, an das ein längerer, dann ein kürzerer Konus und am vordersten Ende ein cylindrischer Theil schliesst. An seiner vorderen Fläche besitzt der Cylinder einen ringförmigen Ansatz (3) Fig. 247, rückwärts um das Achsenloch einen Zahnkranz von sechs Zähnen und an seinem Umfange sechs Warzen *w*.

Der Schloss-Mechanismus enthält folgende Theile: Hammer sammt Kettenglied und Schlagfeder, Züngel und Züngelfeder, Cylinder-Hebel, Hammerhebel, Sperrfeder.

Der Hammer, ist zwischen den Gehäusewänden eingesetzt, und um den glatten Spindeltheil der Hammerschraube (4) drehbar. Man unterscheidet an demselben den Hammerkopf mit dem Zündstift *z*, den Hammerschweif, die Hammerbrust, den Hammeransatz (5) mit einem kleinen Einschnitt — Spannrast — und die Hammerscheibe *hs*. Letztere enthält das Loch für die Hammerschraube und endigt nach unten in zwei backenartige Theile, innerhalb welcher mittelst einer Schraube ein Kettenglied befestigt ist. Dasselbe ist S-förmig gestaltet und hat oben zwei Zapfen, mittelst denen es in entsprechende Lager des Hornes (6) der Schlagfeder eingelegt wird, und hiedurch letztere mit dem Hammer verbindet.

Die Schlagfeder *f* ist an dem oberen Arme mit dem eben erwähnten Horne versehen und mit dem unteren Theile in einen Ausschnitt der eisernen Schaftschiene eingeschoben, an welche sich auch der untere Arm der Schlagfeder stützt.

Das Züngel ist zwischen den Gehäusewänden um die Züngelschraube drehbar. An demselben sind der Stangenschnabel (7), dann zwei mit Löchern versehene Backen (8), ferner der Stollen (9) und der Züngelansatz (10) zu bemerken. Die Züngelfeder ist zwischen den Wänden des vorderen Gehäusetheiles eingesetzt. Ihr unterer Arm stützt sich gegen den Griffbügel, während der obere mit seinem Ende unter dem Züngelansatze (10) liegt und letzteren stets nach aufwärts, daher den am Züngel befindlichen Stangenschnabel (7) nach abwärts gegen die Spannrast am Hammer zu drücken sucht.

Der Cylinder-Hebel *zh* ist ein langer Hebel, welcher mit seinem Zapfen (11) in die Backen (8) des Züngels eingesetzt ist. Derselbe greift mit seinem oberen Theile durch einen Canal des Gehäuses bis in die Nähe des Zahnkranzes am Cylinder, und hat den Zweck, letzteren beim Spannen des Hammers um die Achse zu drehen. An der rückwärtigen Seite ist eine schwache Feder (12) mit einem Zapfen schwalbenschweifartig in den Cylinder-Hebel eingesetzt.

Der Hammerhebel *hl*, ist ein kniеartig abgebogener Hebel, welcher zwischen die Backen (8) des Züngels geschoben und auf den Zapfen (11) des Cylinder-Hebels aufgesteckt wird. Der wagrechte Theil (13) des Hammerhebels liegt derartig über dem Arm (5) des Hammers, dass die zugeschärfte Kante sich in den Einschnitt *s* des Hammers legen kann. Der Ansatz (14) am Hammerhebel dient der Feder (12) des Cylinder-Hebels als Stütze. Diese Feder drückt einerseits den

Cylinder-Hebel gegen den Zahnkranz am Cylinder, andererseits den Hammerhebel gegen den Einschnitt *s* im Hammer.

Die Sperrfeder *sf* ist eine plattenartige Feder, welche an der rechten Seite des Gehäuses, Fig. 246, mit der Sperrfederschraube befestigt ist. An der inneren Seite der Feder befinden sich zwei Zapfen (15, 16) welche durch die Kraft der Feder stets gegen das Innere des Gehäuses gedrückt werden, und bei einer gewissen Bewegung des Mechanismus durch entsprechende Löcher in das Innere eingreifen. Die Sperrfeder dient, um den Hammer in die erste Rast stellen zu können, wie dies später erklärt werden wird.

Zum Schusse kann man entweder den Hammer direct spannen und sonach durch einen Druck am Züngel abfeuern, oder man kann die Functionirung des Mechanismus lediglich durch einen Druck am Züngel bewirken.

Im ersteren Falle wird die Schlagfeder zusammengedrückt, gleichzeitig auch der Stangenschnabel, sowie der rückwärtige Züngeltheil etwas gehoben; der erstere gleitet bei der weiteren Drehung des Hammers an der Rundung des Ansatzes (5) so weit herab, bis er mit seiner Schneide, durch den Druck der Züngelfeder gezwungen, sich in die Rast des Hammers legt und denselben in der gespannten Lage festhält. Mit der Aufwärtsdrehung des rückwärtigen Züngeltheiles werden zugleich Hammer- und Cylinderhebel gehoben, dieser legt sich mit seiner Spitze gegen einen Zahn des Zahnkranzes am Cylinder und dreht letzteren so weit nach rechts, bis ein Laderaum genau in die Verlängerung des Laufes gelangt. In diesem Momente reicht auch der Stollen (9) des Züngels aus dem Gehäuse heraus, legt sich vor eine Warze *w* und verhindert eine weitere Drehung des Cylinders. Der Revolver ist in Schussbereitschaft, Fig. 247, und kann nun durch einen Druck des Zeigefingers am Züngel ein Schuss abgefeuert werden.

Wenn man zum Abfeuern eines Schusses, ohne den Hammer zu spannen, einen kräftigen, continuirlich wirkenden Druck mit dem Zeigefinger auf den unteren Theil des Züngels ausübt, so wird hierdurch der rückwärtige Theil des Züngels gehoben. Der Cylinderhebel greift mit seiner Spitze in den Zahnkranz ein und dreht denselben so lange, bis der Stollen (9) des Züngels sich vor eine Warze des Cylinders legt. Der Hammerhebel, welcher mit seiner oberen Kante an der Rast *s* des Hammers liegt, dreht denselben bei fortgesetztem Züngeldruck nach rückwärts und spannt hiebei die Schlagfeder so lange, bis die Kante des Hammerhebels aus dem Einschnitte des Hammers heraustritt. In diesem Momente ist die genaue Stellung eines Laderaumes hinter dem Lauf bereits bewirkt, der Hammer kann, — da er durch den Hebel nicht mehr gestützt wird — in Folge der Schlagfederkraft nach vorwärts schlagen und die Patrone zur Explosion bringen. Wenn der Schuss abgefeuert und der Zeigefinger vom Züngel entfernt ist, kehrt das Züngel in Folge des Druckes der Züngelfeder, in die frühere normale Lage zurück, Fig. 248.

Um den Revolver laden und im geladenen Zustande ohne Gefahr transportiren zu können, ist an der rechten Seite des Gehäuses die

Sperrfeder angebracht. Ist der Hammer ganz niedergelassen, so reicht der rückwärtige Zapfen (15) durch die Gehäusewand blos bis an die Scheibe des Hammers; wird die Letztere aber durch einen Druck auf den Hammerschweif oder auf das Züngel etwas nach rückwärts bewegt, so vermag die Sperrfeder die Zapfen in das Innere des Gehäuses derartig zu drücken, dass dann der Hebelarm (5) des Hammers auf dem rückwärtigen Zapfen (15) aufruht. Der Hammer ist hiedurch gleichsam in die Sicherheitsrast gestellt, der Zündstift aus dem Laderaum entfernt und es kann nun der Cylinder anstandslos gedreht, geladen und der Revolver gefahrlos transportirt werden. Wenn der Hammer jedoch zur Abgabe eines Schusses weiter nach rückwärts gespannt wird, und demnach frei auf den Patronenboden niederschlagen soll, so muss zuerst der Zapfen (15) aus dem Innern des Gehäuses entfernt werden. Es geschieht dies dadurch, dass das Züngel beim Spannen des Hammers mit dem keilförmigen Theil *k* an dem Zapfen (16) der Sperrfeder emporgleitet, und diesen Zapfen, und hiemit auch jenen (15) aus dem Gehäuse so lange nach auswärts drückt, bis der Hammer auf den Patronenboden niedergefallen ist.

Der Schaft wird durch die beiden Gehäusebänder *b, b* formirt, zwischen welchen zwei hölzerne, für die Schlagfeder entsprechend ausgeschnittene und mit Fischhaut belegte Schafttheile eingesetzt sind.

Zur Garnitur gehören:

Der Entladestock *X*, Fig. 246, ein kurzer stählerner Stab, an der rechten Seite des Laufes angebracht, zum Ausstossen der geladenen Patronen oder der leeren Hülsen bestimmt; derselbe wird in einer Bohrung der Laufverstärkung geführt, wobei seine obere Platte längs des Laufes schleift. Eine an dem unteren Ende des Entladestockes befindliche Schraube verhindert das völlige Herausziehen desselben, und eine an der Laufverstärkung angebrachte Sperrvorrichtung hält den Entladestock vollständig fest. Die Sperrvorrichtung, ad Fig. 246, besteht aus der Feder (17), die durch eine Schraube (18) an der Laufverstärkung befestigt ist; die Feder hat oben einen Zapfen (19), der in einen Einschnitt des Entladestockes greift. Soll dieser nach abwärts geschoben werden, so wird die Schraube (20) gelüftet, wodurch der Zapfen (19) aus dem Entladestock gezogen wird.

Die Ladeklappe-Feder f_1, Fig. 246, verhindert ein leichtes Oeffnen der Ladeklappe.

Die Bestimmung der übrigen Garniturtheile, als: Laufbefestigungsschraube, Griffbügel, Schaftschraube (21) und Tragring (22) ist von selbst klar.

Als Munition sind scharfe und Exerzir-Patronen eingeführt. Die Hülse der scharfen Patrone, Fig. 249, ist aus Messingblech gezogen und für Centralzündung nach Roth eingerichtet. Das Geschoss hat dieselbe Construction wie jenes für die österreichischen Waffen mit Werndl-Verschluss; es ist mit einer Geschosstauche überzogen und in die Hülse so tief eingesetzt, dass diese den cylindrischen Geschosstheil etwas überragt und an die Rundung der Geschossspitze angedrückt ist. Zwischen Geschoss und Pulver ist ein Pfropf aus einer Art Pappendeckel eingeschoben, welcher nur angewendet wird, um die für eine grössere Ladung bestimmte Patronenhülse des Werndl-Carabiners auch beim Revolver anwenden zu können.

Die scharfen Patronen werden zu 12 Stück in Cartons verpackt und diese mit der Aufschrift:

12 St. Revolv.-
Pat.
Wien X. 1871.

versehen, wobei die römische Ziffer den Monat der Patronen-Erzeugung bedeutet.

165 Cartons werden in einem halben Gewehr-Patronen-Verschlag verpackt, welcher am Deckel und an den Stirnseiten die Bezeichnung trägt:

1980 St.
Revolver-Pat.

Die Exerzir-Patrone besteht aus der früher beschriebenen Hülse, einer Ladung und einem darüber eingepressten Pfropfen aus Flussdeckel, welcher sich an die Hülse dicht anlegt und ein Verstreuen des Pulvers verhindert. Die Exerzir-Patronen werden nicht aus neuen Hülsen angefertigt, sondern es werden hiezu Hülsen verwendet, welche bereits mehrere Male zu scharfen Patronen gebraucht worden sind. —

Bei der Construction des Revolvers wurde auf alle jene Verhältnisse möglichste Rücksicht genommen, welche die Construction vereinfachen, einen anstandslosen Gebrauch erleichtern und sichern, eine grosse Leistungsfähigkeit ergeben, das Zerlegen, Zusammensetzen und Reinigen ohne Schwierigkeit erlauben, und auch Reparaturen durch die Truppenbüchsenmacher ermöglichen. Sämmtliche Bestandtheile des Revolvers haben eine hinreichende Festigkeit, um eine präcise Functionirung desselben für einen längeren Gebrauch und die Abgabe einer grösseren Schusszahl zu ergeben. Nur die Manipulation zum Ausstossen der leeren Patronenhülsen, oder zum Entladen entspricht nicht völlig der wünschenswerthen Raschheit und Einfachheit; auch hätte sich durch die Annahme eines kleineren Kalibers eine rationelle Verminderung des Gewichtes erzielen lassen.

§. 136.

Der Infanterie-Officiers-Revolver.

Derselbe kommt dem in der Armee eingeführten Revolver bezüglich seiner Construction und Leistungsfähigkeit möglichst nahe, hat aber geringere Dimensionen und ein kleineres Gewicht.

Der Lauf ist des gefälligeren Aussehens wegen achtkantig gestaltet. Das Stöckel-Absehen befindet sich auf der Stossplatte, mit der es aus einem Stück erzeugt ist. Die Höhe der Visirkante und des Grinsels entspricht einer Distanz von 50 Schritt. Da die Laderäume im Cylinder sehr nahe nebeneinander liegen, wodurch die Wände zwischen den Wulstlagern schwach ausfielen, so wurden sie an ihrem schwächsten Theile durchschnitten.

Die Patrone hat eine Hülse aus Messingblech mit Roth'scher Centralzündung. Das Geschoss ist im cylindrischen Theil verhältnissmässig lang, um bei kleinem Kaliber ein hinreichendes Beharrungsvermögen zu geben; die 3 Cannelirungen desselben sind mit einer Fett-Tauche gefüllt, Pulver und Geschoss durch eine Papierscheibe getrennt.

Anhang.

Sr. Majestät Kriegs-Marine besitzt an Handfeuerwaffen:

1. Das Extracorps-Gewehr mit Werndl-Verschluss für den Dienst an Bord der Schiffe und am Lande.
2. Den Marine-Revolver, System Gasser, für den Dienst an Bord. Derselbe unterscheidet sich von dem Armee-Revolver nur durch geringfügige Modificationen in der Befestigung des Laufes und der Ladeklappe.

Uebersichts-Tabellen.

§.

Die österreichischen

Gattung der Waffe	Constructor	Der Waffe: Länge, mit Bajonnet (mm)	Länge, ohne Bajonnet (mm)	Gewicht mit Bajonnet, absolut (kg)	Gewicht mit Bajonnet, relativ zum Geschoss	Gewicht ohne Bajonnet, absolut (kg)	Gewicht ohne Bajonnet, relativ zum Geschoss	Abstand des Schwerpunktes vom Kolbenende, mit Bajonnet (mm)	Abstand des Schwerpunktes vom Kolbenende, ohne Bajonnet (mm)
Infanterie-Gewehr . . .	Wänzl	1812	1328	4·62	1 : 156	4·25	1 : 142	639	566
Jäger-Stutzen	Wänzl	1698	1100	5·11	1 : 170	4·41	1 : 147	615	513·6
Extracorps-Gewehr . . .	Wänzl	1531	1057	4·13	1 : 138	3·72	1 : 124	527	461
Infanterie- und Jäger-Gewehr m/67	Werndl	1754	1281	5·11	1 : 252	4·48	1 : 221	620	553
Infanterie- und Jäger-Gewehr m/73	Werndl	1749	1264	4·7	1 : 232[1])	4·20	1 : 207	645	553
Extracorps-Gewehr und Carabiner	Werndl	1465	991	3·73	1 : 136	3·18	1 : 159	487	428
Gendarmerie-Repetir-Gewehr	Fruwirth	1511	1037	4·06	1 : 200	3·68	1 : 181	533	441 [2])
Armee-Revolver	Gasser	.	324·5	1·35	1 : 45	1·348	1 : 66	.	122·9
Infanterie-Offiziers-Revolver	Kropatschek	.	230·5	0·77	1 : 75	0·77	1 : 75·5	.	80

[1]) 1 : 196 relativ zum neuen Geschoss.
[2]) Mit gefülltem Magazin 447·8 mm.

137.

Handfeuerwaffen.

Lauf															Schaft	
Kaliber	Länge: ohne Verschluss	Länge: des gezogenen Theiles	Aeusserer Durchmesser: hinten	Aeusserer Durchmesser: vorn	Gewicht incl. Verschluss und Schloss	Visir	Kornhöhe über der Seelenaxe	Züge: Zahl	Züge: Breite	Züge: Tiefe	Breite der Felder	Drall-Länge: absolut	Drall-Länge: in Kalibern	Drall-Winkel	Gewicht	Länge
mm	mm	mm	mm	mm	kg		mm		mm	mm	mm	mm	in Kal.		kg	mm
14	884·5	842·3	26	18·8	2·15	Schuber-Aufsatz	15·4	4	5·5	0.18	5·5	2107	151	1° 11′	0·84	1222
»	647·5	.	29·6	22·7	2·66	Schlitten-Aufsatz	17·6	»	»	»	»	1580	114	1° 36′	0·87	543
»	603·6	.	25·97	18·6	2	Klappen-Aufsatz	15·9	»	»	»	»	2107	151	1° 11′	0·82	501
11	842·5	780	24·15	18·67	2·6	Treppen- und Leiter-Aufsatz	»	6	3·84	0·18	1·83	724	66	2° 44′	1·160	1130
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1·527	1144
»	554·2	527	24·1	16·8	1·74	Klappen-Aufsatz	»	»	»	»	»	526·8	48	3° 44′	0·82	885·7
»	566·3	526·8	»	»	.	»	.	»	»	»	»	»	»	»	.	.
»	184·3	167·5	19·75	17·55	.	Stöckel-Absehen	17·74	»	»	»	»	421·4	38	4° 37′	.	.
9	106·3	.	.	.	.	»	.	»	.	0·18	.	»	46	1° 13′	.	.

§. 137.

Die österreichischen Handfeuerwaffen.

Patrone			Geschoss						Ladung			
				Länge			Querschnitt		Gewicht			
Länge	Gewicht	Es kommen auf 3 kg Patronen	Kaliber	absolut	in Kalibern	Gewicht	Inhalt in Quadrat-mm	Belastung pro Quadrat mm mit Blei in gr	absolut	in Percent des Geschossgewichts	Auf ein Quadrat mm des Querschnitts kommen Pulver	Auf 1 gr Pulver kommen Blei
mm	gr		mm	mm		gr			gr		gr	gr
50·7	41	73	14·27	21·22	1·52	29·70	151·66	0·195	4·40	14·8	0·029	6·75
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
60·6	32·40	93	11·34	22·86	2·08	20·28	94·64	0·214	4·01	19·70	0,042	5·07

Die neue Patrone des Werndl-Gewehres hat ein Gewicht des Geschosses von 24 gr, des Pulvers von 5 gr, Gesammtgewicht 42 gr, Geschosslänge 27 mm. Die neue Carabiner-Patrone hat dasselbe Geschoss und 2·6 gr Pulver.

46·6	28·7	104	»	»	»	»	»	»	2·19	10·8	0·023	9·26
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
46·6	28·1	107	»	»	»	»	»	»	1·48	7·3	0·015	13·7
32·3	13·9	216	9·3	15·91	1·71	10·2	67·95	0·150	1·1	10·7	0·016	9·27

§. 138.

Gewehr-Modelle mit dem Kaliber über 11 mm.

Eingeführt in	Constructor	Der Waffe							
		Länge		Gewicht				Abstand des Schwerpunktes vom Kolbenende	
				mit Bajonnet		ohne Bajonnet			
		mit Bajonnet	ohne Bajonnet	absolut	relativ zum Geschoss	absolut	relativ zum Geschoss	mit Bajonnet	ohne Bajonnet
		mm	mm	kg		kg		mm	mm
Preussen . .	Dreyse M/41, abgeändert als M/70	1935	1430	5·330	1 : 254	4·980	1 : 237	687	630
Russland . . .	Karl	1847	1359	4·920	1 : 138	4·510	1 : 127	.	.
Italien	Carcano	1874	1414	4·575	1 : 124	4·115	1 : 114	640	560
Oesterreich . .	Wänzl	1812	1328	4·62	1 : 156	4·25	1 : 142	639	566
England . . .	Snider	1816	1372	4·52	1 : 145	4·14	1 : 133	.	561
Schweden . . .	Remington	1850	1366	4·70	1 : 196	4·335	1 : 180	.	555
Baiern	Podewils	1825	1302	5·02	1 : 181	4·64	1 : 168	620	541

§.

Gewehr-Modelle mit dem

Eingeführt in	Lauf									
	Kaliber	Länge		Aeusserer Durchmesser		Gewicht incl. Verschluss u. Schloss	Visir	Kornhöhe über der Seelenaxe	Züge	
		ohne Verschluss	des gezogenen Theiles	hinten	vorn				Zahl	Breite
		mm	mm	mm	mm	kilo		mm		mm
Preussen	15·43	907	862	31	21·2	3·2	Klappen-Visir	18·8	4	6
Russland	15·24	.	815	.	.	.	Quadranten-Aufsatz	.	4	6
Italien	17·5	.	899	.	.	.	Klappen-Aufsatz	.	4	7
Oesterreich	13·9	884·5	842·3	26	18·8	2·15	Schuber-Aufsatz	15·4	4	5·5
England	14·7	930	875·5	27·2	19·8	1·8	Treppen- und Schuber-Aufsatz	16·2	3	6·3
Schweden	12·12	947·1	.	.	.	.	Schuber-Aufsatz	.	6	3
Baiern	13·9	912·9	879·5	28·8	19·6	2·45	Schuber-Aufsatz	17·8	4	4·97

138.

Kaliber über 11 mm.

Lauf					Schaft	Patrone			Geschoss		
Züge	Breite der Felder	Drall-								Länge	
		Länge									
Tiefe		absolut	in Kalibern	Winkel	Gewicht	Länge	Gewicht	Es kommen auf 3 kilo Patronen	Kaliber	absolut	in Kalibern
mm	mm	mm	in Kalibern		kg	mm	gr		mm	mm	in Kalibern
0·78	6	732	47	3° 47′	1·124	56	30·7	98	12	24·6	2·05
0·38 progressiv	6	1340	88	2° 3′	.	62	43·2	69	15·2	27·2	1·78
0·25	6·7	2000	114	1° 34′	.	53	43·2	69	17·8	24·5	1·4
0·18	5·5	2107	151	1° 11′	0·84	50·7	41	73	14·27	21·22	1·52
0·25	9·1	1981	134	1° 20′	1·4	62·5	46·1	65	14·55	26	1·76
0·4	10·4	950	78	2° 18′	.	.	35·3	85	12·60	22·2	1·83
0·26	5·9	1570	113	1° 35′	1·173	53·6	35·7	84	14·28	21·7	1·57

§. 138.

Gewehr-Modelle mit dem Kaliber über 11 mm.

Eingeführt in	Geschoss			Ladung			
	Gewicht	Querschnitt		Gewicht		Auf 1 □mm des Querschnittes kommen Pulver	Auf 1 gr Pulver kommen Blei
		Inhalt in □mm	Belastung pro □mm mit Blei in	absolut	in Procent des Geschossgewichtes		
	gr		gr	gr		gr	gr
Preussen	21	113	0·185	4·85	22·9	0·043	4·37
Russland	35·5	182·3	0·193	5·07	15·5	0·027	6·51
Italien	36	248·88	0·144	4·5	12·5	0·018	8
Oesterreich	29·70	151·66	0·195	4·40	14·8	0·029	6·75
England	31·1	169·62	0·183	4·6	14·4	0·027	6·94
Schweden	24	115·3	0·208	4·25	17·7	0·037	5·64
Baiern	27·65	151·66	0·182	4·65	16·8	0·03	5·94

§. 139.

Gewehr-Modelle mit dem Kaliber von 11 mm und darunter.

Eingeführt in	Constructor	Die Waffe: Länge mit Bajonnet (mm)	Länge ohne Bajonnet (mm)	Gewicht mit Bajonnet absolut (kilo)	Gewicht mit Bajonnet relativ zum Geschoss	Gewicht ohne Bajonnet absolut (kilo)	Gewicht ohne Bajonnet relativ zum Geschoss	Abstand des Schwerpunktes vom Kolbenende mit Bajonnet (mm)	Abstand des Schwerpunktes vom Kolbenende ohne Bajonnet (mm)
Oesterreich . . .	Werndl m/67	1859	1281	5·22	1 : 257	4·48	1 : 221	658	553
« . . .	« m/73	1740	1264	4·7	1 : 232	4·2	1 : 207	.	.
Belgien	Albini-Brändlin	1823	1355	4·81	1 : 190	4·5	1 : 180	870	.
Schweiz	Milbank-Amsler	1860	1380	5·02	1 : 246	4·67	1 : 229	684	623
«	Peabody	1800	1320	4·57	1 : 220	4·22	1 : 207	.	.
England	Henry-Martini	.	1179	4·65	1 : 149	3·97	1 : 128	.	.
Baiern	Werder	1786	1308	5	1 : 227	4·265	1 : 191	650	540
Dänemark	Remington	1831	1282	4·867	1 : 194	4·125	1 : 165	.	.
Frankreich . . .	Gras	1830	1300	4·76	1 : 190	4·2	1 : 168	.	.
Niederlande . . .	Beaumont	1830	1320	4·685	1 : 215	4·350	1 : 200	.	.
Russland	Berdan II.	1854	1346	4·70	1 : 194	4·225	1 : 174	.	.
Schweiz	Vetterli (Einlader)	1630	1150	3·3	1 : 160	3	1 : 147	.	.
Italien	Vetterli (Einlader)	1910	1345	4·91	1 : 241	4·20	1 : 206	700	570
Schweiz	Vetterli (Repetirgewehr)	1800	1320	4·875	1 : 239	4.575	1 : 225	632	574
Deutschland . . .	c/71	1820	1350	5·1	1 : 204	4·5	1 : 180	.	.

§.

Gewehr-Modelle mit dem

Eingeführt in	Lauf: Kaliber	Länge: ohne Verschluss (mm)	Länge: des gezogenen Theiles (mm)	äusserer Durchmesser: hinten (mm)	äusserer Durchmesser: vorn (mm)	Gewicht incl. Verschluss und Schloss (kilo)	Visir	Kornhöhe über der Seelenaxe	Züge: Zahl	Züge: Breite (mm)
Oesterreich . m/67	10·975	842·4	790	24·15	18·76	2·6	Treppen- und Schuber-Aufsatz	15·9	6	3·84
Oesterreich . m/73	»	»	»	»	»	»	desgl.	»	»	»
Belgien . .	11	880	840	26	17	2·18	desgl.	.	4	4·5
Schweiz . . (Milbank)	10·5	926	893·5	24·8	18·2	2·48	Quadranten-Aufsatz	15·4	4	4·5
Schweiz . . (Peabody)	10·5	849	816·5	26·4	18·2	2·580	desgl.	15·5	3	5·5
England . .	11·43	.	.	.	.	1·81 ohne Verschluss	Treppen- und Schuber-Aufsatz	16·2	7	.
Baiern . . .	11	889·2	841·2	25	17·3	2·694	desgl.	15·69	4	4·2
Dänemark .	11·44	930	.	.	.	.	.	.	5	.
Frankreich .	11	.	.	.	.	.	desgl.	.	4	4·3
Niederlande	11	831·4	775	.	.	.	.	.	4	.
Russland . .	10·66	805·2	741·8	25·5	18·5	2·23 ohne Verschluss	desgl.	19·75	6	3·6 (4·2)
Schweiz . .	10·5	680	647·5	24·8	17·2	.	Quadranten-Aufsatz	15·2	4	4·5
Italien . . .	10·5	.	803	.	.	.	desgl.	.	4	.
Schweiz . . (Repetir-G.)	10·5	842	809·5	25·8	18·4	3·29	desgl.	15·8	4	4·5
Deutschland	11	855	782·8	26(28)	17·4	.	Klappen- und Schuber-Aufs.	16·5	4	4·4

139.

Kaliber von 11 mm und darunter.

Lauf					Schaft	Patrone			Geschoss		
Züge		Drall-			Gewicht	Länge	Gewicht	Es kommen auf 3 kilo Patronen	Kaliber	Länge	
		Länge		Winkel							
Tiefe	Breite der Felder	absolut	in Kalibern							absolut	in Kalibern
mm	mm	mm			kg	mm	gr		mm	mm	
0·18	1·83	724	66	2° 44′	1·160	60·6	32·40	93	11·34	22·86	2·08
»	»	»	»	»	1·527	.	42 [1])	71	»	27	2·46
0·3	4·13	550	50	3° 36′	.	68·5	41	75	11·6	25	2·27
0·225	3·74	810	77	2° 20′	0·85	56	30·5	93	10 8	26	2·47
0·225	5·49	720	69	2° 36′	0·79	56	30·5	98	10·8	26	2·47
0·185	.	558·8	49	3° 40′	.	76·4	48·3	62	11·43	31·1	2·72
0·26	4·4	915·4	83	2° 9′	1·102	64·6	36	83	11·51	24·32	2·2
0·18	.	706	62	2° 55′	.	58·2	34·76	86	11·81	25·79	2·25
0·25	4·3	550	50	3° 36′	.	.	43·8	68·5	.	27·5	2·50
0·3	.	750	68	2° 38′	.	65·8	39	77	.	23·7	2·15
0·27	2	533·5	50	3° 36′	.	75·2	39·5 (42·5)	76 (71)	10·87 (11·4)	27·17	2·51
0·225	3·74	660	63	2° 50′	.	56	30·5	98	10·8	26	2·47
0·180	.	550	52	.	.	»	»	»	»	»	»
0·225	3·74	660	63	2° 50′	0·9	56	30·5	98	10·8	26	2·47
0·3	4	550	50	3° 36′	.	75·2	43 4	69	11·6	27·5	2·5

[1]) Neue Patrone.

§. 139.

Gewehr-Modelle mit dem Kaliber von 11 mm und darunter.

Eingeführt in	Geschoss			Ladung			
	Gewicht	Querschnitt		Gewicht		Auf 1 □mm des Querschnittes kommen Pulver	Auf 1 gr Pulver kommen Blei
		Inhalt in	Belastung pro □mm mit Blei in	absolut	in Procent des Geschossgewichtes		
	gr	□mm	gr	gr		gr	
Oesterreich m/67	20·28	94·64	0·214	4·01	19·70	0·042	5·07
» m/73	24	»	0·253	5	20·83	0·053	4·8
Belgien	25	94·99	0·263	5	20	0·052	5
Schweiz (Milbank) . . .	20·40	86·55	0·235	3·75	18·3	0·043	5·44
» (Peabody) . . .	20·40	86·55	0·235	3·75	18 3	0·043	5·44
England	31·1	102·55	0·304	5·50	17·69	0·053	5·65
Baiern	21·96	94·99	0·237	4·3	19	0·045	5·23
Dänemark	25	102·7	0·242	3·9	15·67	0·038	6·39
Frankreich	25	94 99	0·263	5·25	21	0·056	4·46
Niederlande	21·75	94·99	0·229	4·25	19·53	0·044	5·12
Russland	22·25	88·89	0·27	5·06	21·10	0·057	4·74
Schweiz	20·4	86·55	0·235	3·75	18·3	0·043	5·44
Italien	»	»	»	4·11	20·1	0·047	4·96
Schweiz (Repetirgewehr) .	20·4	86·55	0·235	3·75	18·3	0·043	5·44
Deutschland	25	105·6	0·237	5	20	0·047	5

§. 140.

Carabiner-Modelle.

Eingeführt unter dem Namen in	Der Waffe: Länge ohne Bajonnet (mm)	Der Waffe: Länge mit Bajonnet (mm)	Der Waffe: Gewicht ohne Bajonnet (kg)	Lauf: Kaliber (mm)	Lauf: Länge (mm)	Lauf: Länge des Führungstheiles (mm)	Lauf: Drall-Länge (mm)	Lauf: Drall-Winkel	Lauf: Zahl der Züge	Aufsatz: Gattung	Aufsatz: Die Scala reicht
Oesterreich, Werndl, Muster 1867	991	.	3·18	11	554·2	527·0	526·8	3°44′	6	Klappen	600 Schr.
Oesterreich, Werndl, Muster 1873	1004	.	3·25	11	554·2	527·0	526·8	3°44′	6	Treppen und Rahmen	1600 Schr.
Oesterreich, Fruwirth, Muster 1870	1037	1511	3·68	11	554·2	527·0	526·8	3°44′	6	Klappen	600 m
Belgien (Comblain)	970	.	3·02	11	560	.	396·0	4°56′	4	Treppen und Rahmen	500 m
Deutschland (Preussen) (aptirter Chassepot)	1000	.	3·620	11	.	520	links 580	3°25′	4	Treppen und Rahmen	Standvisir 220 m Rahmen 1300 m
Frankreich (Chassepot)	1200	.	4.00	11	1200	.	links 580	3°25′	4	Rahmen	Standvisir bis 150 m Rahmen von 300 m bis 1000 m
Italien (Vetterli)	920	1350	2·85	10·4	4480	.	.	.	.	Quadrant mit federndem Steller	500 m
Niederlande (Remington)	920	.	3·16	.	3360	.	.	.	.	pivotirendes Stöckel	.
Russland (Berdan II)	971	.	2·86	10·6	470·0	.	.	3°36′	6	Treppen und Rahmen	600 m
Russland (Berdan II) (Kosaken-Gewehr)	1223	.	3·30	10·6	730·0	.	.	.	6	Treppen und Rahmen	1400 m
Schweiz (Vetterli)	930	.	3·25	10·4	470	420	unter der Seelenlinie 55·0	3°25′	4	Treppen	für 225 und 300 m
Spanien (Remington)	962	.	3·28	11	684·0	.	.	.	6	Drehbare Klappe mit zwei Grinseln	600 m

§. 140.
Carabiner-Modelle.

Lade-Mechanismus: Verschluss	Lade-Mechanismus: Schloss und Abzug	Schaft	Patrone: Länge mm	Patrone: Gewicht gr	Patrone: auf 3 Kilogramm kommen	Hülse: Material und Form	Pulverladung gr	Geschoss: Material und Form	Geschoss: Kaliber mm	Geschoss: Länge mm	Geschoss: Gewicht gr	Geschoss: Belast. des Querschnitts auf 1 □mm gr
nach Werndl	Wie beim Infanterie-Gewehr	Nussbaumholz; ganz	46·6	28·7	104	Tomback gezogen, konisch	2·19	wie beim Infanterie-Gewehr				
»	»	»	.	.	.	.	.	.				
Cylinder, gasdichte Patrone, Extractor	Spiralfeder f. Selbstpg. — Züngelfederabzug. — Repetir-Mechanismus	Nussbaumholz; ganz	wie beim Carabiner									
nach Comblain		Nussbaumholz; getheilt u. halb geschäftet	.	37·0	.	Messingblech gerollt	4·00	.	.	.	.	0·26
Cylinder mit Extrator	Spiralfeder-Schloss, Abzugfeder-Stollen	Nussbaumholz; ganz	wie beim Infanterie-Gewehre									
Chassepot, Kstatt des autschuk-3 ringes Gummiringe	Zündnadel	Nussbaumholz; ganz										
nach Vetterli		Nussbaumholz; halb geschäftet und getheilt										
nach Bemington		Nussbaumholz: getheilt und halb geschäftet	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
nach Berdan II		Nussbaumholz; ganz	573	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			573	.	.	.	.	.	.	.	.	.
nach Vetterli Repetir-Mechanismus		Nussbaumholz; getheilt, ganzer Vorderschaft mit Magazin	56	30·5	.	Kupferblech, gezogen, flaschenförm	3·65	Gepr. Weichblei, cylind.-ogival mit 3 Reifel., kleine Höhl.	10·5	25·5	20·4	.
nach Remington		Nussbaumholz; getheilt u. halb geschäftet	.	.	.	.	4·00	.	.	.	.	.

§. 141.
Revolver-Modelle.

Eingeführt unter dem Namen in	Der Waffe: Länge in mm	Der Waffe: Gewicht in Gramm	Lauf: Kaliber (mm)	Lauf: Länge (mm)	Lauf: Länge des gezogenen Führungstheiles (mm)	Lauf: Dralllänge (mm)	Zahl der Züge	Mechanismus: Drehmechanismus	Mechanismus: Schloss und Abzug	Schaft
Oesterreich (Patent Gasser)	324·5	1347·6	11	183·3	167·5	421·4	6	Lade-Cylinder für 6 Patronen mit Ladeklappe	nach Lefaucheux für Centralzündung modificirt von Gasser	Griffschalen von Nussbaumholz
	230·5	770	9	120		421·4	6			
Deutschland[1]										
Frankreich (Galand)		1·20	12	193				Lade-Cylinder für 6 Patronen; Drehung nach abwärts und Auswerf-Stern	Mittelschloss zum Spannen mit dem Daumen; Züngelfeder-Abzug	Griffschalen von Nussbaumholz
Italien (Francesco Grisenti)	350·0	1·69					4	Lade-Cylinder für 6 Patronen, zum Verschieben	»	Griffschalen von Nussbaumholz
Russland (Smith und Wesson II)	34·01	1·20	12	200			6	Lade-Cylinder für 6 Patronen zum Drehen nach abwärts, und Auswerf-Stern	»	Griffschalen von Nussbaumholz
Schweiz (Chamelot-Delvigne modificirt vom Major Schmidt)	278	1·6	10·4	150	14·8	25·0	4	Lade-Cylinder für 6 Patronen	Mittelschloss sammt Dreh-Mechanismus	Griffschalen von Nussbaumholz

[1]) In Preussen sind gegenwärtig drei Modelle von Revolver in Versuch.

§. 141.
Revolver-Modelle.

Eingeführt unter dem Namen in	Patrone							
			Hülse		Geschoss			
	Länge	Gewicht	Material und Form	Pulverladung	Kaliber	relat. Länge in Kalibern	Gewicht	Belastung des Querschnitts pro 1 □mm
	mm	gr		gr	mm		gr	gr
Oesterreich (Patent Gasser)	46·6	28·1	Messingblech gezogen, konisch	1·48	wie beim Infanterie-Gewehr, resp. Carabiner			
	32·3	13·9	»	1·1	9·8	1·71	10·20	0·15
Deutschland								
Frankreich (Galand)								
Italien (Francesco Grisenti)								
Russland (Smith und Wesson II)	36·8	22·5	Messingblech, gezogen	1·5	11·0	1·9	17·00	
Schweiz (Chamelot Delvigne modificirt vom Major Schmidt)	305	15	Kupferblech, gezogen	1·0 des feinen sogenannten Revolver-Pulver	10·4	16	11·3	

SECHSTER ABSCHNITT.

Geschütz-Systeme.

Skizze des historischen Entwickelungsganges des Geschützwesens.

§. 142.

Von den ersten Geschützen bis auf die spanisch-niederländischen Kriege (1568).[1]

Obzwar die Feld-Artillerie von der Belagerungs-Artillerie thatsächlich erst durch Gribeauval geschieden wurde, so lässt sich doch im Princip die Geschichte dieser beiden Zweige trennen, indem die Demarcationslinie beider — anfänglich gar nicht kennbar — successive immer deutlicher und schärfer hervortrat.

Mit den vor Anwendung des Schiesspulvers gebräuchlichen Wurfmaschinen — Ballisten und Katapulten — konnten Steine von einigen Hundert Pfund Gewicht auf mehrere Hundert Schritte geworfen werden, weshalb man von den ersten Feuergeschützen eine mindestens ebensolche Leistung forderte. So bekamen diese ein grosses Kaliber und wurden so gewichtige Maschinen, dass sie nur mit der grössten Schwierigkeit bewegt werden konnten; man nannte sie Mortiere, Bombarden und Busten. Fast gleichzeitig damit lässt sich aber das Bestehen leichter Geschütze nachweisen, die aus kleinen eisernen Cylindern oder Kanonen (diese Worte sind synonym) bestanden, deren je zwei, drei oder vier auf ein zweirädriges Gestell gelegt wurden, das mit einem Schirmdach versehen war (um die Kanoniere gegen feindliche Geschosse zu schützen) und von Menschen oder von einem Pferde gezogen wurde. Diese kleinen Kanonen schossen Bleigeschosse von geringem Durchmesser oder Pfeile, welche auch Bolzen hiessen.

Kaiser Napoleon III. spricht sogar in seinem berühmten Werke: „Etudes sur le passé et l'avenir de l'Artillerie" (continué par le colonel Favé) die Ansicht aus, dass auch die erste Belagerungs- und Festungs-Artillerie im Allgemeinen, wie die im freien Felde gebrauchten Kanonen, von nur sehr kleinem Kaliber war; doch vergrösserten sich die Kaliber so rasch, dass man schon im Jahre 1358 Steinkugeln von 33 Pfund gebrauchte.

---

[1]) In den vorhergehenden Abschnitten dieses Werkes wurden bereits mancherlei auf gewisse Theile der artilleristischen Entwickelungsgeschichte Bezug habende Daten angegeben, die in der folgenden Skizze selbstverständlich nicht mehr berücksichtiget sind.

Diese Artillerie war nicht mächtig genug, um Mauerwerk niederzulegen; man gebrauchte sie zum Werfen von Brandgeschossen oder von Steinen, die mit Brandsatz überzogen waren, oder von glühenden Kugeln. Die geringe Kraft des Pulvers und noch öfter die sehr mangelhafte Widerstandsfähigkeit der Geschütze erlaubten lange Zeit nicht, den Kugeln eine für das Breschelegen der Mauern genügende Geschwindigkeit zu geben. Uebrigens waren die Steinkugeln nicht hart genug und zerschellten am Mauerwerk; man hatte die Idee, sie mit zwei kreuzweise gelegten Eisenringen zu umgeben. Aber so lange die den Geschossen ertheilte Geschwindigkeit unbeträchtlich blieb, so lange musste man diesen Mangel durch Vermehrung der Masse ersetzen; ebenso musste man diese Projectile unter einem grossen Winkel werfen, um die Wurfweite zu vermehren.

Am Schluss des XIV. und am Anfang des XV. Jahrhunderts hatten die Geschütze alle Formen erhalten, die ihnen zu geben den Verfertigern gefiel. Man hatte die ganze Scala der Kaliber erschöpft, von den Rohren, welche $^1/_4$pf Kugeln schossen, bis zu den Mörsern und Bombarden, welche Steinkugeln von 1000 Pfund Gewicht schleuderten.

Diese Verschiedenheit lag in der Natur der Geschosse; denn die Kanonen schossen Bolzen, Brandpfeile, steinerne, eiserne, bronzene, bleierne Kugeln, Feuerballen, glühende Steine, Granaten, Kartätschbüchsen, die mit Bleikugeln gefüllt waren, oder Steinsäcke.[1])

Anfänglich machte man die Geschützrohre aus eisernen Stäben, welche der Länge nach zusammengeschmiedet und zu grösserer Festigkeit mit darüber gelegten eisernen Ringen verbunden wurden. Hieraus entstanden später die Verstäbungen und Friesen. Diese Rohre hatten eine kleine Kammer, waren auf unbehilflichen Gerüsten befestigt, die durch untergeschobene eiserne Bolzen erhöht oder erniedrigt werden konnten. Allein schon in der zweiten Hälfte des XV. Jahrhunderts fing man an, Kammern und Rohre (jede besonders) aus Eisen, oder was man für besser hielt — aus einer Legirung von Kupfer und Zinn über einen Kern zu giessen, die Rohrwandung durch Nachbohren zu ebnen und dann beide Stücke zusammenzusetzen. — Bald brachte man unter den Schiessgerüsten vorn Räder an und befestigte hinten zwei Handhaben, oft auch eine Winde, um das Gerüst bewegen und richten zu können.[2])

---

[1]) Napoléon. Etudes etc.

[2]) Unter den Riesengeschützen dieser Zeit sind bemerkenswerth: Das niederländische Geschütz die „Tolle Grete von Gent" (wahrscheinlich 1382 geschmiedet); dasselbe ist aus 32 schmiedeeisernen Stäben zusammengesetzt, welche von 40 an einander geschweissten Ringen umgeben sind; die Gesammtlänge des Rohres beträgt 5 m, das Kaliber 64 cm, das Rohr wiegt 18.368 kg, die zugehörige Steinkugel 380 kg, die Kammer konnte ungefähr 80 kg Pulver fassen. Als zweiter Repräsentant der schmiedeeisernen Riesengeschütze dieser Periode ist die „Mons Meg" von Schottland zu nennen, welche gegenwärtig im Königsbastion des Schlosses zu Edinburgh aufbewahrt wird. Es ist der „Tollen Grete" durchaus ähnlich construirt, doch hat es nur das halbe Geschossgewicht dieser. Im Jahre 1558 gab Mons Meg Salutschüsse zur Feier der Vermählung der unglücklichen Maria Stuart mit dem Dauphin von Frankreich. Unter den bronzenen Riesen des XV. Jahrhunderts wäre

In Frankreich hatte der Unabhängigkeitskrieg gegen die Engländer den kriegerischen Geist der Nation wieder geweckt, und die heroische Jeanne d'Arc beschäftigte sich selbst mit der Leitung der Artillerie. Zu ihrer Zeit begann man, anstatt der Steinkugeln, eiserne Geschosse zu gebrauchen, wiewohl man letztere (nach Decker's Angaben) schon im XIII. Jahrhundert gekannt haben soll. Die Zeit der Einführung der Bomben und Granaten lässt sich schwer angeben; doch ist bekannt, dass gegen Ende des XIV. Jahrhunderts Bomben vereinzelt gebraucht wurden, ebenso dass die Hansa im Jahre 1517 einen Handel mit Bomben trieb, die sie zollfrei nach Spanien und Portugal brachte.

Uffano (ein spanischer Artillerie-Hauptmann), der um das Jahr 1600 lebte, sagt, dass man die sprengenden Kugeln zum Theil mit Pulver, grösstentheils aber mit Brandzeug füllte und sie gewöhnlich aus Stückmetall zu giessen pflegte.

Den ersten rationellen und umfassenden Gebrauch vom Verticalfeuer machte Sultan Muhamed II. im Jahre 1453 bei der Belagerung von Constantinopel, als die genuesische Flotte hinter den Mauern von Galata Schutz gegen das Feuer seiner Kanonen gefunden hatte; schon der zweite Wurf des Mörsers brachte ein feindliches Schiff zum Sinken. In Frankreich lernte man das Mörserfeuer zuerst unter der Regierung Ludwig XIII. im Jahre 1634 durch den englichen Ingenieur Malthus kennen.

Gegen Ende des XV. Jahrhunderts war die französische Artillerie am meisten vorgeschritten. Die Bombarden waren nicht mehr im Gebrauch und die Steinkugeln waren ausschliesslich für die Mörser beibehalten. Es gab nur bronzene Rohre, und zwar: das Doppelgeschütz (double courtaut) oder das 50pf Kanon, das 24pf Feldschlangenkanon, die schwere 16pf Coulevrine, die mittlere 12pf Coulevrine, die 2- und 1pf Falkonets.

Das Doppelkanon war mit 35 Pferden, das Feldschlangenkanon mit 23, die

---

die „Faule Mette“ oder „Metze“ erwähnenswerth, die (laut Braunschweiger Chronik) im Jahre 1411 gegossen wurde; sie wog 10.000 kg und schoss mit 30 bis 40 kg Ladung Steinkugeln von 420 kg. Die „Faule Mette“ verfeuerte im Laufe von 317 Jahren nur neun Schuss; das epitheton ornans „die Faule“ hatte das Geschütz also redlich verdient.

Ein der „Faulen Mette“ an Grösse fast ebenbürtiges Geschütz stand im Dienste des Sultans Muhamed II. (1453), um die Mauern von Bysanz in Trümmer zu legen. Auch in späteren Perioden zeichneten sich die Türken in der Herstellung riesenhafter Geschütze aus, welche zum Theil jenes Muhamed-Kanon an Grösse überragten; sie gehören noch heute zu der Bewaffnung der Dardanellen-Schlösser. (Vergl. Moltke: Briefe über Zustände und Begebenheiten in der Türkei etc.). Im Jahre 1807 hatten sie auch der englischen Flotte unter Admiral Lord Denkworth bedeutenden Schaden zugefügt, und dies ist einer der sehr vereinzelten Fälle, wo so unbeholfene, mittelalterliche Geschützkolosse eine nennenswerthe Wirkung zu erzielen vermochten. — In Frankreich liess Ludwig XI. die „Zwölfs Pairs von Frankreich“ giessen, welche angeblich Steinkugeln von 280 kg 6700 Schritt weit schleuderten. In Preussen waren unter dem prachtliebenden König Friedrich I. (Anfang des 18. Jahrhunderts) die „Zwölf Kurfürsten“ entstanden, welche jedoch nur ein 24pf Kaliber hatten. — Die meisten dieser kolossalen Rohre waren eigentlich nur Schaustücke, die in Anbetracht der Zeit ihrer Herstellung Interesse haben (Vergl. Wille, die Riesengeschütze des Mittelalters und der Neuzeit.)

schwere Coulevrine mit 17, die mittlere mit 7 Pferden bespannt, die schweren Falkonnets hatten 2, die leichten nur 1 Pferd.

Die Laffeten dienten nun zur Fortschaffung der Geschütze aller Kaliber, sei es zum Schiessen oder auf dem Marsche. Früher führte man die schweren Kaliber auf Karren mit und legte sie zum Abfeuern mittelst des Hebzeugs auf die Erde. Obgleich später die Annahme der Sattelwagen eine nützliche Verbesserung gewesen ist, so war es doch zu dieser Zeit, wo die schweren wie die leichten Kaliber in die Feuerlinie rückten, ein Vortheil für die grossen wie für die kleinen Geschütze, eine Laffete zu haben, die beim Schiessen und zum Transport brauchbar war.

Eine gewisse taktische Bedeutung hatte zum ersten Male jene Artillerie, mit welcher Carl VIII. im Jahre 1494 nach Italien zog. Ein Augenzeuge berichtet, dass die Artillerie Carl's VIII. aus 36 Kanonen bestand, welche mit „unglaublicher Schnelligkeit" von Pferden gezogen wurden; die grössten waren 8 Fuss lang, wogen 6000 Pfund und hiessen Kanonen; sie schossen eine Eisenkugel von der Grösse eines Mannskopfes; „nach den Kanonen kamen die Coulevrinen, um die Hälfte länger als jene, aber von kleinerem Kaliber; darauf kamen die Falkonets, deren kleinstes eine Kugel von der Grösse einer Apfelsine schoss. Alle diese Geschütze waren zwischen zwei Wänden eingefügt, die durch Riegel auseinander gehalten wurden, und sie wurden in der Mitte ihrer Achse an Schildzapfen aufgehängt, um die Schüsse richten zu können. Die kleinen Kanonen hatten zwei Räder, die grossen vier . . ."

Unter Franz I. (von 1515 angefangen) zeichnete sich die französische Artillerie durch eine kleine Zahl von Kalibern aus. Wohl unterschieden auch die Deutschen zu dieser Zeit drei Hauptarten: Belagerungs-Geschütz (Mauerbrecher oder Karthaunen), Feldgeschütz (Coulevrinen, Falkhannen und Falkonets) und Wurfgeschütz, und zwar: a) Meerthiere oder Mörser, b) Steinbüchsen oder Hauffnits; in jeder Hauptart gab es jedoch grosse Mannigfaltigkeit. Jedes Geschütz hatte ausserdem einen besonderen, oft abenteuerlichen Namen; es gab z. B. Drachen, Basilisken, Schlangen, Aufwecker etc.

Carl V., als er 1535 nach Tunis gegen Haradin Barbarossa zog, liess 12 (45pf 18 Kaliber lange) Kanonen giessen, die dem Geiste der damaligen Zeit gemäss die „Zwölf Apostel" genannt wurden. Sie dienten lange als Muster grosser Geschütze. Auch wollte Carl V., seine Geschütze sollten grösser sein als die seiner Feinde, um ihre Kugeln benützen zu können.

In der Mitte des XVI. Jahrhunderts hatte man entdeckt, dass die längeren Geschütze eine grössere Schussweite geben als die kürzeren; bald aber gerieth man in's Extreme, indem man Schlangen einführte, die bis 50 Kaliber lang waren. Erst später fand man, dass die übergrosse Länge der Geschütze der Schussweite ebenfalls nachtheilig sei: man suchte nun durch allmäliges Abschneiden das richtige Längen-Verhältniss für die Geschützrohre zu finden.

Die Kanonen wurden zu dieser Zeit gewöhnlich ohne Kammern gegossen, da bei dem langen Rohre das Laden mit der Ladeschaufel sehr beschwerlich war. Man gab ihnen gewöhnlich am Stoss den ganzen, an der Mündung aber den halben Durchmesser der Kugel zur Metallstärke. Die grösseren Geschütze wurden mit halber, die kleineren mit zwei Drittel, auch wohl mit ganzer und noch vermehrter

kugelschwerer Ladung geladen. Der Grund hievon lag in der geringen Güte des damaligen Pulvers.

In Fig. 250, Taf. XII, ist eine Colubrine von der Artillerie Carl des Kühnen abgebildet, welche von den Schweizern in der Schlacht bei Granson 1476 genommen wurde; das Rohr ist aus schmiedeeisernen Stäben zusammengesetzt und hat keine Schildzapfen. In Fig. 251 ist ein italienisches Geschütz kleinen Kalibers dargestellt, dessen Richtmaschine aus einem prismatischen Holzstück besteht, welches zwischen dem Rohrsattel und der eigentlichen Laffete nach vor- und rückwärts bewegt und in correspondirenden Einschnitten fixirt wurde. Fig. 252 repräsentirt ein französisches, Fig. 253 ein deutsches Falkonet aus der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts. Fig. 254 ist ein deutscher Mörser aus derselben Zeitepoche. Für das Richten desselben befand sich rückwärts eine mit Sperrvorrichtungen versehene Welle, die an einem Ende vierkantig gestaltet und zum Eingreifen eines Hebbaumes hergerichtet war; zwei auf der Welle aufgewundene Seile liefen rechts und links des Mörserrohres über die oberen, bogenförmigen Flächen des Gestelles und waren an zwei seitlichen Henkeln des Rohres befestigt. Durch Drehung der Welle konnte sonach das Rohr gesenkt oder elevirt werden.

§. 143.

Die Periode der spanisch-niederländischen Kriege (1568—1609).

Während der Religionskriege in Frankreich hatte sich wohl jede der kriegführenden Parteien bemüht, so viel Artillerie zu besitzen, als ihre Hilfsquellen erlaubten; doch waren in dieser Zeit keine nennenswerthen Fortschritte bemerklich. Erst als Heinrich IV. Frankreich beruhigt und Sully an die Spitze der Artillerie gestellt hatte, indem er die Grossmeisterstelle zu einer der höchsten Staatswürden gemacht, änderte sich die Sachlage. Schon 1605 besass Heinrich VI. 50 45pf Kanonen; seine Artillerie hatte wie die Heinrichs II. keine Protzen. Aus der »Instruction sur le fait de l'artillerie« ersieht man, dass Kartätschen und Granaten im Gebrauche waren.

Im Allgemeinen fuhr man zwar in dieser Periode fort, die Mörser und Haubitzen nach dem Steingewicht zu benennen, doch gebrauchte man erstere ausschliesslich zum Werfen der Bomben und Kunstfeuer, letztere, um Granaten im flachen Bogen zu werfen, mitunter auch Kartätschen zu schiessen.

Die Kartätschen, in den ältesten Zeiten unter dem Namen Hagel, Hagelgeschoss bekannt, bestanden aus Kieselsteinen, Stücken alten Eisens etc., und wurden aus den Steinböllern, Mörsern und Haubitzen ohne irgend eine besondere Verbindung geschossen; jetzt fing man an, dieselben in ein Netz von Eisendraht etc. zu fassen. Den Gebrauch der Kartätschen, aus Musketenkugeln bestehend, finden wir zuerst in der Belagerung von Ostende (1602), wo die Niederländer eine Anzahl solcher Kugeln in Säcke von mehrfach starkem Segeltuch packten und damit aus Kanonen die Laufgräben der Spanier mit grossem Erfolge beschossen. Auch bedienten sich die Niederländer bei dieser Belagerung zuerst der Karkassen, d. h. der Leuchtkugeln mit darin befindlichen Granaten, die zum Crepiren geladen waren.

Der schon erwähnte englische Ingenieur Malthus erfand die Bränder oder Zündlichter, um beim Losbrennen des Mörsers sicher zu gehen, da man damals noch mit zwei Feuern schoss, d. h. zuerst den Zünder der Bombe anzündete und dann den Mörser abfeuerte. — Die Handgranaten wurden bereits im XVI. Jahrhundert eingeführt.

Im Anfange des XVII. Jahrhunderts schaffte man das Laden mit der Schaufel ab und führte die *Kartuschen* ein, zur See jedoch bedeutend früher als zu Lande. Bonajuto Lorino machte zuerst den Vorschlag, die Kartuschen mit der Kugel zu verbinden. [1])

Die frühere Eintheilung der Geschütze in Schlangen, Karthaunen und Kammerstücke hatte man noch beibehalten; die Schlangen unterschied man in: *Echte* (légitimes), *unechte* (bastardes) von stärkerem Kaliber, *ausserordentliche* von grösster Länge. Ferner theilte man sie in Hinsicht der Metallstärke in: 1. *gemeine*, die am Stoss ein Kaliber und an der Mündung $^1/_2$ Kaliber stark waren; 2. *verstärkte*, die am Stoss $1^1/_8$ und vorn $^9/_{16}$ Kaliber Stärke hatten, 3. *verschwächte* mit $^7/_8$ Kaliber Metallstärke am Stoss und $^7/_{16}$ an der Mündung.

Der Charakter des spanisch-niederländischen Krieges, der sich fast ausschliesslich auf den Festungs- und Belagerungskrieg einschränkte, war besonders der Vervollkommnung der Wurfgeschütze sehr günstig.

In der Mitte des XVI. Jahrhunderts findet man die erste Erwähnung über *Orgelgeschütze*. Manche Autoren rechnen dieselben zu den Handfeuerwaffen, obzwar diese Annahme durch Nichts gerechtfertigt erscheint, da sie niemals vom Fussvolke geführt wurden, auch nicht wie die Handfeuerwaffen geschäftet waren, vielmehr ausschliesslich von der Artillerie gebraucht wurden. Die Orgelgeschütze bestanden aus einer gewissen Anzahl starker Handrohre, welche neben einander auf einem mit Rädern versehenen Gestelle oder Bocke befestigt waren. Gewöhnlich wurde von der Mündung aus geladen, in sehr seltenen Fällen von hinten, wozu man sich dann der Nachbüchsen oder Kammern bediente. Die Ladung war eine beschwerliche und zeitraubende, weshalb diese Maschinen nicht jene Erfolge aufweisen konnten, die sie unzweifelhaft erzielt hätten, wenn sie stets zu rechter Zeit schussbereit gewesen wären. — Wegen der grossen Zahl von Schüssen, die ein solches Geschütz nach einander gab, hiess es auch *Geschrei-* oder *Hagel-Geschütz*. Diese Geschütze blieben noch lange Zeit in Anwendung.

In diesem Zeitraum verstand man es bereits, ausgebrannte Zündlöcher durch neue zu ersetzen; entweder wurde ein mit Schraubengewinden versehenes Stück Kupfer oder Metall in das erweiterte Zündloch geschraubt und ein neues durchbohrt, oder man schnitt in das alte Zündloch Schraubengewinde ein und goss dann diese mit Metall aus.

Die niederländischen und deutschen Geschütze waren zum Aufprotzen eingerichtet, doch wurden sie auf dem Gefechtsfelde durch die Mannschaft gezogen; die französischen Geschütze hatten die Gabeldeichsel, die am Laffetenschwanz befestigt und während des Feuerns längs der Laffetenwände umgelegt wird, wie dies in Fig. 255, Taf. XII, ersichtlich ist. Im Gefecht wurden die französischen Geschütze immer mit der Mündung nach vorwärts bewegt; hiezu war vorn am

---

[1]) Decker. Geschichte des Geschützwesens.

Stirnriegel ein Seil befestigt und während des Feuerns um das Rohr gewunden. (Fig. 255.)

Als Richtmaschine diente allgemein ein einfacher Holzkeil, der auf dem mittleren Riegel und einem davor befindlichen Bolzen seine Stütze fand.

§. 144.

Fortschritte der Artillerie unter Gustav Adolph (1618—1648).

Mit dem successive ausgedehnteren Gebrauch der Artillerie im Felde tritt immer mehr das Bestreben hervor, die Geschütze leichter und beweglicher zu machen. Gustav Adolph liess daher gleich nach seinem Regierungs-Antritt Versuche in dieser Hinsicht anstellen, als deren Resultat Geschütze (Kanonen und Mörser) entstanden, die in Bezug ihrer Länge, Metallstärke und Kalibergrösse von den bisher bekannten vortheilhaft abwichen. Die Metallstärke der Kanonen betrug am Stoss $^{14}/_{16}$, und an der Mündung $^{7}/_{16}$ Kaliber. Diese Geschütze schossen mit $^{1}/_{3}$ kugelschwerer Ladung ebenso weit, als andere desselben Kalibers mit ganz kugelschwerer. Die Legirung des Metalls war vortrefflich. Die meisten dieser Kanonen waren Sechspfünder, die leicht von zwei Pferden gezogen wurden.

In den Kriegen Gustav Adolph's gegen die Polen hatte der aus kaiserlichen in schwedische Dienste übergetretene Oberst v. Wurmbrand sehr leichte Kanonen erfunden (1626), die blos mit Kartätschen geladen und besonders gegen die regellosen Angriffe der polnischen Reiterei gebraucht wurden. Es waren dies kupferne Röhren, die $^{1}/_{4}$ des Kalibers zur Dicke hatten, in mässigen Zwischenräumen mit eisernen Ringen umspannt und dann vollständig mit einem Tau umwickelt waren. Zuletzt wurde dies Alles mit einem starken Leder überzogen und daher bekamen sie den Namen der »ledernen Kanonen«. Sie erhitzten sich sehr rasch, so dass man genöthigt war, sie nach 10 bis 12 Schüssen abkühlen zu lassen; aus diesem Grunde wurden sie nach 1631 abgeschafft und durch leichte metallene Kanonen ersetzt, die nachher in Frankreich unter dem Namen der »Schwedischen Stücke« (pièces à la Suédoise) bekannt und noch im 7jährigen Kriege bei der französischen Armee in Deutschland gebraucht wurden.

In dieser Periode findet sich die Zutheilung eines Theiles der Artillerie und namentlich der leichten zu den Abtheilungen der Infanterie, so dass sich gleichsam eine doppelte Artillerie bei den Heeren befindet: die Regiments- oder Bataillons-Kanonen und die grosse (Reserve-) Artillerie. Mit der grösseren Beweglichkeit nahm denn natürlich auch die Zahl der Geschütze bedeutend zu. So hatte Gustav Adolph 1631 bei Frankfurt a. O. auf 18.000 Mann 200 Geschütze.

Aus den Kammergeschützen entwickelten sich später die Haubitzen, obzwar eine lange Zeit verging, bis man auf jenes Geschütz verfiel, das den Namen Haubitze verdiente. Den Franzosen blieb diese Geschützart bis zu Ende des XVII. Jahrhunderts fremd; bis dahin hatten sie sich an Stelle der Haubitzen der 8zöll. Mörser bedient.

Am Schlusse dieser Entwickelungsperiode (gegen 1650) erfand ein Jesuit zu Warschau die Schrauben-Richtmaschine.[1]) Das von demselben construirte Geschützrohr hatte an den Schildzapfen Angussscheiben, um es in eine Laffete mit parallelen Wänden so einlegen zu können, dass jede Seitenverschiebung des Rohres unmöglich wäre. Die Seele endigte mit einer kugelförmig geschlossenen Kammer.

In der Verfertigung der Kunstfeuer, oder der sogenannten Ernstfeuerwerkerei vervollkommnete man sich in der Periode des 30jährigen Krieges ungemein, besonders was diejenigen Feuer betrifft, welche zur Vertheidigung der Breschen gebraucht wurden, eine Vertheidigung, in die man damals die grösste Ehre setzte. Ueber die Ernstfeuerwerkerei haben Simienovicz, Buchner, Mieth, Dillich u. A. mit besonderer Vorliebe geschrieben. Aus der Rivalität der Feuerwerker, hervorgerufen durch den Zunftgeist, entstanden mancherlei Erfindungen, die kaum mehr in das Gebiet der Ernstfeuerwerkerei gezählt werden konnten. Hieraus bildete sich die sogenannte Lustfeuerwerkerei. — Auch in dem Gebiet der Geschoss-Erfindungen suchte man allerhand zu künsteln; so entstanden beispielsweise, unter vielen Anderen, die für die Mörser bestimmten kleinen Granaten, in Oesterreich auch Wachteln genannt, die man für jeden Wurf in grösserer Zahl ladet.

§. 145.

Entwickelungsperiode während der Kriege der Franzosen vom Jahre 1648—1738.

Gegen Ende der obigen Zeitepoche war die Artillerie der Niederlande in der Vereinfachung des Materials am meisten vorgeschritten; sie besass nur 4 Kanonen-Kaliber, nämlich den 6-, 12-, 24- und 48 Pfünder, die für den Dienst zu Lande und zur See bestimmt waren. Hingegen hatte die italienische Artillerie noch in der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts eine Gattung von Kanonen, aus denen sie Steinkugeln schoss. Frankreich hatte seine Geschütze nach der Metallstärke gegliedert und benannt; auch tauchten hier cylindrische Geschosse auf, wahrscheinlich in Nachahmung der Engländer.[2]) Die ersten dieser Geschosse waren mit Pulver gefüllte und mit einer hölzernen Brandröhre versehene Granaten; da sie aber einen schlechten Flug zeigten, verlegte man die Geschosshöhlung nach vorwärts und goss sie mit Blei aus, wodurch man auf die Sprengwirkung gänzlich verzichtete und nur die erhöhte Percussionskraft verwerthen wollte.

Nach den Angaben von Montecuculli hatte die kaiserliche Artillerie in der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts zwei Hauptgattungen von Geschützen: solche mit cylindrischer und solche mit glockenförmiger Bohrung; zu den ersteren gehörten Kanonen und Colubrinen,

---

[1]) Die italienische Artillerie hatte wohl schon zwei Jahrhunderte früher die einfache Richtschraube in primitivster Einrichtung gebraucht, doch sehr bald wieder abgeschafft.

[2]) Favé schreibt der deutschen Artillerie die Erfindung cylindrischer Geschosse zu.

zu den zweiten Kanonen, Steinbüchsen, Mörser, Petarden und Orgel-Geschütze.

Bemerkenswerth ist, dass die türkische Artillerie — im Allgemeinen auf einem sehr niedrigen Standpunkte befindlich — auf die Idee verfiel, den ungünstigen Einfluss des Spielraumes auf die Schusspräcision dadurch zu beheben, dass sie die Kugel vor dem Einführen in die Bohrung mit einem Schaf-Fell umhüllte.

Gegen Ende des XVII. Jahrhunderts hatte Frankreich die Zahl der Kaliber auf sechs reducirt; dieselben erhielten die nämliche Rohrlänge, so dass ihr Gewicht nicht gleichmässig proportional zum Geschossgewicht sein konnte; während z. B. das Rohr des 33-Pfünders das 187fache des Geschossgewichtes wog, hatte das 4pf Rohr das 325fache Geschossgewicht.

Vauban construirte eine Holz-Laffete für die festen und Küsten-Plätze, die sich sehr leicht erzeugen und zusammensetzen liess und einige Aehnlichkeit mit der bei uns noch heute gebräuchlichen hohen Wall-Laffete besass. Einen wichtigen Fortschritt machte die Belagerungs-Artillerie durch die Anwendung des Ricochetschusses, der das erste Mal durch Vauban bei der von ihm geleiteten Belagerung von Ath im Hennegau (1697) versucht wurde. [1])

Für den Festungskrieg construirten die Franzosen einige eiserne Laffeten. Für den Gebirgskrieg in den Pyrenäen wurden Einpfünder gegossen, die man auf Maulthieren fortschaffte.

Die Mörser waren in diesem Zeitraume, sowohl bei den Deutschen als Franzosen, hängende, die ihre Schildzapfen in der Mitte hatten. Die Franzosen fügten ihnen noch die Steinmörser von 15 bis 18 Zoll Durchmesser bei, deren Schildzapfen sich am Boden des Mörsers befanden. Das französische Wurfgeschütz wurde nach Zollen, das deutsche nach Steingewicht benannt. Unter der Regierung Ludwig's XIV. erhielten alle neuen Mörser sogenannte spanische, d. h. kugelförmige oder birnförmige Kammern.

Ein Florentiner, Namens Pietri, erfand zu Ende des XVII. Jahrhunderts die kegelförmigen Kammern und die sogenannten Rebhühnermörser, welche eine Hauptbohrung und 13 kleinere rings um den Umkreis jener hatten, aus denen kleine Granaten geworfen wurden. In der Vertheidigung von Bouchain (1702) und der Belagerung von Lille wurden sie gebraucht, doch haben sie keinen besonderen Beifall gefunden. Hingegen erhielten sich die vom holländischen Generallieutenant Coehorn construirten kleinen Mörser — Coehornmörser — bis in die neueste Zeit. — Die Franzosen sind als die Erfinder der heutigen Mörserschleifen anzusehen, denn sie hatten schon sehr lange stehende Mörser, während die Deutschen sich noch immer der hängenden bedienten; auch die eisernen Mörserschemel (crapaux) sind in Frankreich erfunden. [2]) Die Deutschen wendeten ihre Aufmerksamkeit mehr den Haubitzen zu.

Gegen Ende des XVII. Jahrhunderts kamen die schilfenen Schlag-

---

[1]) Wohl hatten die Italiener schon im XVI. Jahrhundert den Ricochetschuss in Vorschlag gebracht, doch nicht angewendet.

[2]) Decker.

röhrchen (Schilfrohrbrandeln) in Gebrauch. Im Anfang des XVIII. Jahrhunderts ward das Ueberschmieden der Kanonenkugeln, um sie runder, glatter und dichter zu machen, in Oesterreich und Baiern eingeführt, und ging von da auf Frankreich über.

Im Geschützguss hatte man bemerkenswerthe Fortschritte gemacht; ebenso verstand man es schon, die neuen Rohre rationell zu prüfen. Zu diesem Behufe wurden zuerst aus dem betreffenden Rohre mehrere Schüsse mit verstärkter Ladung abgegeben; sodann ward in die Bohrung Wasser gepresst, um sich zu versichern, dass dasselbe nirgends an die Oberfläche trete, hernach untersuchte man das Innere mit Hilfe des Spiegels und des Kerzenlichtes, schliesslich machte man Abdrücke, um die Vertiefungen und ihre Dimensionen kennen zu lernen.

Trotz der bisherigen Fortschritte konnte doch in keiner Artillerie von einem charakteristischen System die Rede sein. Erst Vallière schuf 1732 ein solches für die französische Artillerie. Als Kanonen construirte er 4-, 8-, 12-, 16- und 24Pfünder; als Mörser den 8- und 12Zöller, als Steinmörser den 15Zöller. Die Form aller Geschütze ward durch Constructionstafeln fixirt, alle Abmessungen waren in Kalibern und in Theilen derselben ausgedrückt, die Kanonenrohre besassen eine Hinterwucht von $^1/_3$ ihres Gewichtes, ihre Henkel waren ober dem Schwerpunkte des Rohres angebracht. Das Rohrgewicht variirte zwischen dem 220- und 280fachen des Geschossgewichtes. Jedes Mörserrohr hatte eine Kammer.[1]) Als Bataillons-Geschütz wurde einige Jahre später der schwedische 4Pfünder eingeführt. Das Rohr hatte nur das 150fache des Geschossgewichtes, die Wandlaffete einen kleinen Munitionskasten und die Schraubenrichtmaschine; die Protze war mit einer Stangendeichsel versehen; als Bespannung dienten 3 Pferde, als Bedienung (per Geschütz) 1 Sergeant und 16 Infanteristen.

Fig. 256, Taf. XII, stellt einen französischen 12Pfünder aus der Epoche von 1650 — 1700 im aufgeprotzten Zustande dar; die Protze hatte eine Gabeldeichsel und trug auf der Achse ein hohes Stöckel, in welchem der Protznagel befestigt war. Fig. 257 versinnlicht den Mörser von Pietri, Fig. 258 ist der Vallière'sche 4Pfünder, Fig. 259 der Vallière'sche 12zöll. Mörser.

§. 146.

Die Periode von den schlesischen Kriegen bis zu Ende des XVIII. Jahrhunderts.

Hiermit betreten wir eine Epoche, welche durch sehr wichtige Verbesserungen und neue Einrichtungen gekennzeichnet ist. Friedrich II., Fürst Wenzel Liechtenstein und der Franzose Gribeauval übernahmen die Führung des artilleristischen Fortschrittes in dieser Zeit so vollständig, dass ganz neue Systeme entstanden.

Schon im Laufe des ersten schlesischen Krieges war in Preussen die völlige Trennung der Feld-, von der Belagerungs- und Festungs-Artillerie, sowie die Eintheilung der Geschütze

---

[1]) Vallière gebührt das Verdienst, die Geschütze seines Systems so gut construirt zu haben, dass jene für die Belagerung bestimmten sich bis in unsere Zeit erhielten und sogar in gezogene Kanonen transformirt wurden. (Favé. Etudes sur l'Artillerie).

in Brigaden zu 10 Piecen durchgeführt worden (woraus die nachherigen Batterien hervorgegangen sind), statt des bisher üblichen Zusammenhaltens in einem grossen Park. Der Oberst Holtzmann erhielt den Auftrag, die Feldartillerie zu erleichtern, damit sie die indessen beweglicher gewordene Infanterie wirksam unterstützen könnte. Im Jahre 1742 liess Holtzmann 3- und 6Pfünder mit konischen Kammern giessen, die 16 Kaliber Bohrungslänge hatten und das 140fache des Geschossgewichtes wogen; im nächsten Jahre kamen 12- und 24Pfünder dazu, später (1745 und 1747) sogar auf 12 Kaliber Bohrungslänge verkürzte 24Pfünder, die nur das 55fache des Geschossgewichtes wogen.

Eine besondere Vorliebe zeigte Friedrich II. für den 3-Pfünder, indem ihm lange Zeit die Erfahrungen von Mollwitz vorschwebten; auch der Gebrauch einer Kammer bei Kanonen entsprang dem Wunsche, dem leichten Kaliber eine grössere Wirkung zu sichern.

Mittlerweile war die österreichische Artillerie durch den genialen Fürsten Wenzel Liechtenstein auf eine sehr achtunggebietende Stellung gebracht worden. Friedrich II., welcher des Fürsten jedesmal mit grösster Hochachtung erwähnt, war diesen Veränderungen mit vieler Aufmerksamkeit gefolgt und mit nicht geringer Spannung scheint er dem Zusammentreffen seiner Artillerie mit der neuen österreichischen entgegengesehen zu haben. Nachdem er bis nun in der Verkleinerung der Kaliber übertrieben hatte, brachte ihn die verheerende Wirkung der österreichischen Artillerie bei Prag und Kolin zu dem anderen Extrem. Zuerst fügte er seiner Artillerie schwere 12Pfünder bei, die 29 Centner Rohrgewicht hatten und Brummer hiessen; diese haben sich sehr lange in der preussischen Feld-Artillerie erhalten. [1]) Im Winter 1758/59 liess Friedrich II. achtzig Stück nach dem Muster österreichischer 12Pfünder giessen, welche bedeutend leichter als die Brummer, aber schwerer als die leichte Gattung der preussischen 12Pfünder waren, von denen nunmehr drei Arten im Felde geführt wurden. Gleichzeitig wurden die Kanonen ohne Kammern gegossen; die noch vorhandenen Kammerstücke waren umgeschmolzen oder in die Festungen gestellt worden. Ausser den drei Arten von 12Pfündern hatte (1778) die preussische Artillerie mehrere Modelle von 3- und 6Pfündern, sowie verschiedene Haubitzen-Kaliber.

Man ersieht hieraus, dass wenn auch in dieser Epoche in Preussen gestrebt wurde, eine specielle Feldartillerie zu schaffen, diese Idee mit mancherlei Irrthümern, Schwankungen, Complicationen, ja theilweisem Zurückgreifen auf früher Beseitigtes sich realisirte.

Mit Cabinets-Ordre vom 21. April 1759 verfügte der König die Herstellung einer reitenden Batterie zu 6pf Kanonen, die im Lager von Landshut ihre Uebungen anstellte. Der Gebrauch reitender Artillerie war wohl nicht neu; denn schon im XVI. und XVII. Jahrhundert war man mit ihrer Anwendung und ihren Vortheilen nicht unbekannt. Unter der Kaiserin Elisabeth erhielten die russischen Dra-

---

[1]) Und doch konnte in der Schlacht von Kunersdorf die schwere Artillerie der Infanterie nicht folgen und trug so wesentlich zum Verlust der Schlacht bei.

goner-Regimenter leichte 2pf Einhörner, deren jedes zugleich zwei (auf drei Pfund Eisen gebohrte) Coehorn'sche Mörser neben sich auf der Achse hatte; der General Graf Schuwalow war Erfinder derselben. Dieses Geschütz leistete den Russen gegen die türkische und tartarische Reiterei sehr wesentliche Dienste und brachte (1758) die preussische Reiterei mehrmals in Verlegenheit.

Die preussische Einrichtung bietet gegenüber dem früheren Gebrauche reitender Artillerie den Unterschied, dass Friedrich II. nicht einzelne von Reitern bediente Geschütze, sondern einen Truppentheil erschuf. Bald nach dem 7jährigen Kriege wurde die preussische reitende Artillerie auf sieben Batterien vermehrt, deren jede aus 8 leichten 6pf Kanonen und 2 7pf Haubitzen bestand.

Die Oesterreicher errichteten 1780 ebenfalls Kavallerie-Artillerie deren Mannschaft jedoch auf einem Laffeten-Sitze fortgebracht wurde. Dagegen errichteten die Russen, Schweden, Engländer, Hannoveraner etc. ihre reitende Artillerie ganz nach preussischem Muster. In Frankreich fand die reitende Artillerie lange Zeit Widersacher, obgleich die Franzosen die erste Idee einer solchen gegeben und dieselbe oft gebraucht hatten; erst unter Mirabeau (1791) schritt man zu der definitiven Einführung einer solchen Artillerie.

Während des 7jährigen Krieges führten die Russen Kammergeschütze mit, die sie geheim hielten und nach ihrem Erfinder „Schuwalows" nannten. Dieselben hatten eine zwischen den Kanonen und Haubitzen liegende Rohrlänge, eine ovale Bohrung, deren Breiten- das Doppelte der Höhen-Ausdehnung betrug, und schossen Voll-, Hohl- und Brandgeschosse von einer dem Bohrungs-Querschnitte entsprechenden Form, ausserdem Kartätschen. Der Erfinder beabsichtigte durch diese Form der Bohrung, den Kartätschen eine Streuung in horizontalem Sinne zu geben; spätere Versuche constatirten, dass die Kartätsch-Streuung der Schuwalows nicht anders sei, als jene der Geschütze mit cylindrischer Bohrung.

Fürst Liechtenstein scheint über die von ihm geschaffene Artillerie nichts veröffentlicht zu haben; glücklicherweise findet man genügende Anhaltspunkte über dieselbe in einem Memoire, welches Gribeauval am 3. März 1762 an den französischen Kriegs-Minister Choiseul gerichtet hat. Hiernach besass die österreichische Artillerie für den Feldkrieg 3-, 6- und 12pf Kanonen, [1]) 7- und 10pf Haubitzen; die Kanonen hatten 16 Kaliber Bohrungslänge. Die Wände der Laffeten waren durch Beschlägstheile so verstärkt, dass sie eine grosse Widerstandsfähigkeit zeigten; sie besassen die Keilrichtmaschine. Das 3pf Rohr wog gegen 400, das 6pf zwischen 6- und 700, das 12pf bei 1400 Pfund; der 3Pfdr. wurde von 2, der 6Pfdr. von 4, der 12Pfdr. von 6 Pferden gezogen. Die beiden ersten Kaliber gebrauchten massive Kugeln (mit der Patrone verbunden) und Kartätschen, der 12Pfdr. auch Hohlkugeln; der Ladungsquotient lag zwischen $^1/_3$ und $^1/_4$; als Kartätschen wurden nur Büchsenkartätschen mit eisernen Schroten angewendet, deren Porteen (nach dem Kaliber) 300, 450 und 600 Schritt betrugen. Per Geschütz rechnete man durchschnittlich 200 Schuss (für den 12Pfdr. nur 140), darunter bis zu $^1/_4$ Kartätschen.

---

[1]) In geringer Zahl auch 18Pfünder.

Die Munitionswagen hatten einen mit wasserdichtem Zwilch überzogenen Deckel, rückwärts eine Schosskelle, vorn einen Fouragekorb und ein Sitzbrett. Der 3Pfdr. hatte einen, der 12Pfdr. zwei Munitionswagen; für je zwei 6Pfdr. entfielen gewöhnlich 3 Wagen.

Man rechnete auf 1000 Mann 5 Geschütze, einschliesslich der 3pf Regiments-Geschütze, deren je zwei per Bataillon entfielen. Die übrige Artillerie wurde in drei grosse Batterien und eine allgemeine Geschützreserve getheilt. Während der Schlacht standen die Regiments-Geschütze in den Intervallen; auf den beiden Flügeln und im Centrum je eine grosse Batterie. An Haubitzen hatte die Armee (1762) zwischen 30 und 40 Stück.

Bei der Rückkunft Gribeauval's nach Frankreich [1]) befand sich das französische Artillerie-Materiale in einem schlechten Zustande. Gribeauval basirte sein System auf die Anschauung, dass das Artillerie-Materiale nach seiner Verwendung in Feld-, Festungs-, Belagerungs- und Küstengeschütz unterschieden und danach auch construirt werden müsse.

Für den Feldkrieg schuf er 4-, 8- und 12Pfdr. gab ihnen 18 Kaliber Rohrlänge und ein dem 150fachen Kugel- gleiches Gewicht. Der Ladungsquotient ward auf $1/3$ fixirt, der Spielraum verkleinert und so eine Schussweite bis 1250 Schritt erreicht. Als Richtvorrichtung diente eine einfache Schraube.

Die Rohre wurden massiv gegossen und dann ausgebohrt, die Schildzapfen erhielten Angussscheiben und ihre Achse wurde der Rohraxe näher gebracht; das Zündloch war in einem kupfernen Kern gebohrt. — Die Bespannung bestand bei den zwei leichteren Kalibern aus 4, bei dem 12Pfdr. aus 6 Pferden Um kurze Bewegungen, ohne aufzuprotzen, ausführen und Hindernisse leicht nehmen zu können, kam das Schleppseil in Gebrauch.

Gribeauval führte scharfe Kugelpatronen und statt der Beutel- ausschliesslich Büchsen-Kartätschen ein. Jedes Kaliber hatte Kartätschen mit grossen und solche mit kleinen eisernen Schroten; beispielsweise besass der 12Pfdr. eine Kartätsche mit 41 und eine mit 112 Schroten. Als Munitionswagen diente ein einziges Modell, das blos nach dem Kaliber eine verschiedene Facheintheilung hatte und gleichzeitig zur Aufnahme von Infanterie-Munition bestimmt war.

Als Feldhaubitze bestimmte Gribeauval eine solche von 6 Zoll Kaliber mit eigener Laffette.

Um das Richten zu erleichtern, war auf jedem Rohre die höchste Linie eingeritzt und für Entfernungen über der Metalldistanz ein Aufsatz eingeführt.

Die Aenderungen, welche das Belagerungs-Materiale erfuhr, waren nicht von so durchgreifender Bedeutung. Die Kaliber der Belagerungs-

---

[1]) Gribeauval gehörte zu jenen Officieren, welche während des 7jährigen Krieges von der französischen Regierung der österreichischen Armee zur Disposition gestellt wurden; er führte unter Fürst Liechtenstein das Commando der österreichischen Artillerie und zeichnete sich bei der Vertheidigung von Schweidnitz aus. Gestützt auf die in Oesterreich gemachten Erfahrungen, schuf er in Frankreich das nach ihm benannte System.

kanonen wurden nicht geändert; diese wurden nur mit grösserer Genauigkeit erzeugt. Die Methode, die Rohr-Oberfläche abzudrehen, gab ihr wohl ein anderes Ansehen, aber die Gewichte und Dimensionen wurden dadurch nicht merklich geändert. Die mit einer Protze versehene Belagerungslaffete bot keine besonderen Eigenthümlichkeiten dar; hingegen war die Construction der Wall-Laffete ganz neu, denn durch sie wurde die Rohraxe um $1^2/_3$ m über die Plattform erhoben, es konnte die am Tage gut erkannte Richtung auch für die Nacht erhalten werden und die Bedienung erforderte wenig Mann. Resultatlos waren Gribeauval's Mörser-Versuche, indem es ihm nicht gelang, einen 12zöll. Mörser mit 1200 Toisen Wurfweite perfect zu machen.

Unter den zahlreichen Instrumenten, welche Gribeauval zur genauen Untersuchung von Geschützen und Geschossen einführte, verdient besonders das Stern-Instrument Erwähnung, womit der Durchmesser von Bohrung und Kammer an jeder beliebigen Stelle gemessen werden konnte.

Das System Gribeauval wurde zuerst 1765 eingeführt, aber es fand zahlreiche Gegner, die eine heftige Polemik eröffneten. Dieser heftige Streit zwischen dem Reformator und seinen Gegnern bildet heute noch eine Quelle werthvollster Belehrung, denn nicht blos Alles, was die damalige französische Artillerie an Capacitäten besass, sondern auch die Akademie der Wissenschaften war dabei sehr lebhaft engagirt. [1]) Es gelang, das System zu stürzen, und eine Ordonnance von 1772 schrieb die Widerherstellung des früheren Zustandes vor. In Folge weiterer Debatten wurden im Jahre 1774 die Marschälle von Frankreich Richelieu, Soubise, Contades, Broglie zu einem Tribunal vereint, welches sich zu Gunsten des Systems Gribeauval aussprach, das nun definitiv zur Annahme gelangte.

Was Gribeauval selbst nicht zu Stande brachte, nämlich die Herstellung eines weittreibenden Mörsers, das gelang (1785) dem General Gomer. Er gab seinem Mörser eine konische Kammer, die mit der Seele durch eine flache Abrundung in Verbindung stand; das Kaliber betrug 12 Zoll, die Wurfweite über 1300 Toisen, ohne dass, trotz der vergrösserten Ladung, die Bomben zerschellt wären. Es ist für die hohe Einsicht Gribeauval's bezeichnend, dass er — dessen Ideen so heftigem Widerspruche begegnet waren — das Gute eines Anderen sofort anerkannte und zur Einführung brachte. So nahm er Gomer's Construction an, und zwar in den Abstufungen von 8, 10 und 12 Zoll Kaliber.

In der Periode der französischen Revolutionskriege arbeitete man daran, die Geschütze für die neue Kriegführung bequemer zu machen. Die Feld-Artillerie war in die Regiments- und in die Reserve- (Positions-) Artillerie gegliedert. Im Jahre 1796 vertheilte Napoléon Bonaparte alle seine Geschütze unter die Infanterie-Divisionen seiner Armee; in Folge dessen wurden auch die 6zöll. Haubitzen, die sich früher in der Reserve befanden, vertheilt, was dahin führte, ihre Zahl zu ver-

---

[1]) Man findet das Wichtigste und Interessanteste davon in: Favé, Etudes sur le passé et l'avenir de l'Artillerie. Tome quatrième. Paris, 1863.

mehren. Aber von dem Augenblicke, als diese Geschütze mit den Kanonen in einer Linie auftraten, machte ihre Mangelhaftigkeit sich geltend. und die Franzosen hatten in Italien Gelegenheit, die grössere Wirkung der österreichischen Haubitze — trotzdem diese nur 5½ Zoll Kaliber hatte — zu constatiren.

Die Vervollkommnung der Infanterie-Feuerwaffe, der ausgedehnte Gebrauch der Plänkler und die Beweglichkeit der Feldgeschütze, hatten nun vereint bewirkt, dass die taktische Entscheidung auf grösseren Entfernungen erzielt wurde. Bald gelangte man dahin, den 4Pfdr. als ein Geschütz von unzureichender Tragweite zu erkennen; der Gedanke, ihm ein 6pf Kaliber vorzuziehen, führte Consequenzen nach sich, die im Beginne des XIX. Jahrhunderts zur Entwickelung gelangten.

In Fig. 260, Taf. XII, ist der österreichische 6Pfdr. des Systems Liechtenstein dargestellt; in Fig. 261 das 12pf Belagerungs-Kanonenrohr Gribeauval's, in Fig. 262 sein 6zöll. Haubitzrohr, in Fig. 263 die hohe Wall-Laffete desselben (das rückwärtige Blockrad läuft in einer Holzrinne); in Fig. 264 der 12zöll. Mörser Gomer.

§. 147.

Die Fortschritte der Artillerie vom Beginne des XIX. Jahrhunderts bis 1850.

Alle Artillerien hatten nun die strenge Scheidung des Feld- und Batterie-Geschützes durchgeführt; für das erstere waren fast überall die Principien Gribeauval's durchgedrungen. [1]) Die Feldkaliber bestanden entweder in 4-, 8- und 12Pfündern oder in 3-, 6- und 12Pfündern, die Bohrungslängen überstiegen nicht 18 Kaliber, in Oesterreich und Sachsen betrugen sie gar nur 16 Kaliber. Man hatte nur kurze Haubitzen; blos Russland hatte durch die Annahme der Einhörner in dieser Richtung einen Schritt gethan, der erst einige Jahrzehnte später Nachahmung fand. Es waren dies Geschütze von 10 Kaliber Bohrungslänge, die nur Granaten schossen und statt der Kammer eine konische Verengung besassen, welche den Einfluss des Spielraumes beseitigen sollte. Fig. 265, Taf. XII, stellt ein solches Geschütz dar.

Als eine Art langer Haubitze (oder eigentlich Granat-Kanone) müssen auch die Caronaden angesehen werden, die schon 1774 in der englischen Marine (in fünf Kalibern vom 12- bis 42Pfdr.) eingeführt worden waren; sie schossen Vollkugeln mit $^1/_{12}$ und Granaten mit $^1/_8$ Ladung.

Die Protzen der Feldgeschütze waren mit Protzkästen versehen, die so viel Munition enthielten, dass man im Feuergefechte nöthigenfalls auf eine gewisse Zeit die Munitionswagen entbehren konnte. Nur die französische Artillerie, welche nach Gribeauval's Anordnung den Protznagel ober der Achse hatte, kam erst später — als sie nach dem Vorbilde Englands den Protzkasten und Protzring annahm — in die Lage, von dieser vortheilhaften Neuerung Gebrauch zu machen. — Die Gabeldeichsel erhielt sich noch in England und Bayern, doch mit

[1]) Ueber den Zustand der Artillerie im Beginne unseres Jahrhunderts gibt Scharnhorst die besten Aufschlüsse.

der Modification, dass sie nach rechts gerückt war, so dass neben dem in der Gabel gehenden Pferd noch ein zweites eingespannt wurde.

Mittlerweile waren in Frankreich zwei Unternehmungen gescheitert; an ihrem Schicksal kann der denkende Artillerist studiren, dass sich der Fortschritt niemals durch unüberlegte oder überstürzte Neuerungen fördern lässt. Bereits gegen Ende des vorigen Jahrhunderts hatte der Wohlfahrts-Ausschuss Versuche mit Hohlgeschossen angeordnet, die in den Jahren 1794 und 1795 sehr geheimnissvoll betrieben worden waren. [1]) Hiernach wurden 140.000 Hohlkugeln und 54.000 Brandkugeln in die Häfen geschickt, um die Flotte damit zu armiren. Aber man hatte nur Ungenügendes gethan, um sich gegen die Gefährlichkeit dieser Geschosse zu sichern; in Folge dessen sprach sich eine Marine-Commission (1802) gegen den Gebrauch der Hohlgeschosse auf Schiffen aus [2]), und es blieb einer späteren Zeit vorbehalten, diese Frage zulösen.

Die zweite und wichtigere Unternehmung, welche eine grosse Verwirrung im Gefolge hatte, war die Schaffung des Artillerie-Materials vom Jahre XI (1803). Dasselbe beruhte auf Grundsätzen, die in einer längeren Friedensperiode erst hätten erhärtet werden müssen, während die kriegerischen Zeiten zu Ueberstürzung drängten. Schon 1810 trat auf Befehl des Kaisers eine Commission zusammen, um das obige (nur partiell zur Einführung gelangte) System abzuändern. Napoléon I. wünschte für den Festungs- und Belagerungs-Krieg 6-, 12- und 24Pfdr. und für den Feldkrieg 6- und 12pf Kanonen, sowie 24pf Haubitzen. Nach dem Friedensschlusse von 1814 griff man auf das Gribeauval'sche System zurück.

Während in Frankreich die Kriege der Republik und des Kaiserreiches einer gedeihlichen Entwickelung der Artillerie im Wege standen, war in England ein neues Feldsystem im Werden, welches 1822 vollständig zum Abschluss gelangte, würdig als Muster zu dienen. Es hatte 4 Kanonen- und 2 (lange) Haubitz-Kaliber, zweckmässige Blocklaffeten und war sehr beweglich. Die Batterien führten 6 Geschütze, worunter je eine Haubitze. Ausserdem führte England zwei neue Geschosse ein: die Congreve'schen Raketen (die zuerst 1807 vor Kopenhagen in Anwendung kamen) und die Shrapnels.

Die englische Laffeten-Construction fand viele Anhänger, und als im Jahre 1822 der französische General Vallée die Functionen eines Präsidenten des Artillerie-Comité's mit jenen des General-Artillerie-Inspectors vereinigte, schuf er ein im Wesentlichen modificirtes englisches System, das in der Zeit von 1825—1829 zur Einführung gelangte. Das System zählte für den Feldkrieg nur zwei Kanonen und zwei Haubitz-Kaliber; die Metallstärken, die Form und die Ladungen dieser Geschütze blieben wie bei Gribeauval, indem alle Versuche in

---

[1]) Die Commission schrieb den Untergang des Schiffes „Formidable" (23. Juni 1795) der Explosion seiner Granaten zu; ebenso glaubte sie, dass der Brand des „Lorient" in der Schlacht bei Aboukir dieselbe Ursache gehabt habe.

[2]) Die bezügliche Commission zählte ausser den militärischen Mitgliedern die Akademiker Borda, Laplace, Périer.

dieser Beziehung resultatlos blieben. Sämmtliche Belagerungs-Geschütze erhielten ein einziges Laffeten-Modell, ebenso sämmtliche Küsten-Geschütze; diese Vereinfachung war aber nur ein scheinbarer Vortheil.

In derselben Zeit gelangte in Frankreich das vom General Berge construirte Gebirgs-Geschütz-Materiale zur Einführung. Es hatte als einziges Modell die 12pf Haubitze, die ein Granatgewicht von 4 kg besass und — Rohr und Laffete getrennt — auf Maulthieren transportirt wurde; zum Fahren besass sie eine Gabeldeichsel. Dank diesem Materiale entbehrten die Franzosen in Algerien niemals der Unterstützung durch Geschützfeuer; diese Gebirgs-Artillerie war es, welche die Colonnen des Marschalls Bugeaud begleitet hat und man kann sich wohl fragen, ob die vollständige Unterwerfung Algeriens gelungen wäre, wenn Frankreich dieses Gebirgs-Geschütz nicht besessen hätte.

Das österreichische Feld-Artillerie-System blieb ohne erhebliche Aenderungen auf dem Standpunkte, den es im Jahre 1753 durch den Fürsten Liechtenstein erhalten hatte. Im Jahre 1843 bestand es aus: 6-, 12- und 18-Pfündern (die 3Pfdr. waren 1842 abgeschafft worden) 7- und 10pf Haubitzen. Die Batterien führten 6 Geschütze, darunter zwei Haubitzen; die 10pf Haubitzen waren in den 18pf Batterien. In demselben Jahre wurden die 7pf langen Haubitzen eingeführt und aus denselben (nebst ihrer Eintheilung in den 12pf Batterien) specielle Haubitzbatterien formirt. 1851 entschied man sich für die Formirung der Batterien zu 8 Geschützen.

Als die mittlerweile erheblich gesteigerte Wirkung der Handfeuerwaffen endlich zu einer Umbildung des Systems aufforderte erhielt (1850) der damalige Oberst Baron Smola im Vereine mit Major Plöchinger den Auftrag, ein neues Feldgeschütz-System zu entwerfen. Hieraus entwickelte sich nach und nach im österreichischen Artillerie-Comité das sogenannte »Projects-Material« (mit wesentlich erleichterten Laffeten und Fuhrwerken), welches erst unmittelbar vor Annahme der gezogenen Geschütze zur theilweisen Einführung gelangte.

Für die russische Artillerie war es das Jahr 1838, welches wesentliche Aenderungen im Feldgeschütz-System brachte. Die Kaliber waren danach 6- und 12Pfdr., $^1/_4$- und $^1/_2$pudige Einhörner; die Granaten der Letzteren wogen circa 8, resp. 4 kg. Die Batterien führten theils 12, theils 8 Geschütze, darunter die Hälfte Einhörner.

In Preussen richtete sich, nach Beendigung der Kriege mit Frankreich, die Aufmerksamkeit vielfach auf das englische System. Auf Grund ausführlicher Berathungen und Versuche der Artillerie-Prüfungs-Commission, führte man 1842 ein System ein, welches die Bezeichnung c/42 erhielt, und aus einem 6- und 12Pfdr., sowie einer 7pf (15 cm) Haubitze bestand. Die Rohre und Laffeten waren erleichtert, das Wandlaffeten- und das Balancir-System beibehalten. Immerhin gelangte das neue Materiale nur sehr langsam zur Einführung (die letzten Geschütze alter Construction schieden erst 1852 und 1853 aus der Feld-Artillerie), auch stellte der Gebrauch des neuen Materials

heraus, dass man mit der Erleichterung über die zulässige Grenze gegangen war.

Es war somit in dieser Epoche die Zahl der Feld-Kaliber auf 4 oder nur 3 reducirt, die bisher vorhandenen leichtesten Kaliber waren ausgeschieden, die Geschützsysteme erheblich erleichtert und vereinfacht, die Ladungen waren $^1/_3$ bis $^1/_4$ kugelschwer.

Bezüglich des Festungs-Geschützes sind jene Bestrebungen hervorzuheben, welche die Schaffung einer Universal-Festungs-Laffete bezweckten. Man kann sagen, dass dieser Gedanke von General Valée ausgegangen ist, wiewohl er durch seine Schöpfung nur die Gebrechen der Gribeauval'schen Laffete beseitigen wollte. General Valée forderte von der neuen Laffete: die Zulässigkeit einer Deckung von 1·62 m Höhe mit weiterem Schussfeld; grosse Beweglichkeit; Leichtigkeit des Placirens auf dem Rahmen und des Deplacirens vom Wallgange, ohne Zuhilfenahme des Hebezeuges; Möglichkeit der Bedienung ohne Exponirung der Bedienungs-Mannschaft; geringe Trefffläche gegen das feindliche Feuer etc. — Es ist nicht zu verkennen, dass in diesen Forderungen die richtige Erkenntniss jener Bedingungen liegt, denen die Festungs-Geschütze, namentlich einer mächtigen Belagerungs-Artillerie gegenüber, entsprechen müssen.

Eine Neuerung von grösster Wichtigkeit traf die Artillerie der Marine. Paixhans, Officier der Artillerie, durchdrungen von der grossen Ueberlegenheit der Hohlgeschosse über die massiven Kugeln in ihrer Anwendung gegen die Holzwände der Schiffe, fasste (1809) die Idee, Kanonen zu construiren, die im Stande wären, Hohlgeschosse in dem Gewichte der Bomben, mit grossen Ladungen und unter kleinen Winkeln (Horizontalfeuer) zu schiessen, um mit ihnen bedeutende Distanzen und Effecte zu erzielen.

Nachdem Paixhans, sowohl unter dem Kaiserreiche, wie unter der Regierung der Restauration für seine Idee kein Gehör erlangen konnte, publicirte er 1822 sein Werk »Nouvelle force maritime«, welches, mit Geist und Klarheit geschrieben, in allen Seestaaten Europa's Sensation erregte. Paixhans schlug vor, man möge die Bombenkanonen aus Gusseisen, und in den Kalibern von 48, 80 und 150 Pfund oder 7, 8 und 10 Zoll Bohrungsdurchmesser erzeugen. Obzwar die ersten zu Brest ausgeführten Versuche (1824) mit einer 80pf Bombenkanone günstig ausfielen, so erhob doch der Rath der Admiralität viele Bedenken; [1]) die Bombenkanonen verschafften sich nur langsam Geltung und erst 1836 findet man den 90Pfdr. auf einer grossen Zahl der französischen Kriegsschiffe. — So wurde Paixhans der Schöpfer einer Neuerung, die eine Flotte in den Stand gesetzt hätte, jede andere Flotte hinwegzufegen, die unklug genug gewesen wäre, sich auf die Macht der bisherigen Artillerie zu stützen.

In den Kriegen des Kaiserreiches machte man vielfach die Erfahrung, dass das Wurffeuer der kurzen Haubitzen — in Folge der

---

[1]) Diese sehr interessante Controverse findet man in: „Favé, Etudes sur l'Artillerie. Tome cinquième. Paris 1871."

sprichwörtlich mangelhaften Trefffähigkeit dieser — nur durch Massen-Verwendung einigermassen entsprach. Durch die mittlerweile ungemein vorgeschrittene Theorie unterstützt, war man zu der Erkenntniss gelangt, dass die langgesuchte Ursache für diesen Mangel in der verschiedenen und nicht beherrschten Excentricität der Geschosse liege. Diese Entdeckung führte zu sehr umfassenden und langdauernden Versuchen, aus welcher die excentrische Granate mit fixer Construction und bestimmter Ladeweise hervorging. Diejenigen Artillerien, welche die Rotationsfrage praktisch lösten, behielten auch ferner die kurzen Haubitzen bei; diese fielen aber dort, wo man an jener Frage scheiterte.

Durch das von Oberst Shrapnel aufgestellte neue Princip in der Anwendung der bisherigen Hohlkugel- und Granat-Kartätschen, kam die Geschossfrage in ein wichtiges Stadium. Die schon in früheren Jahrhunderten gebrauchten, mit Bleikugeln und einer Sprengladung gefüllten Hohlkugeln boten in ihrer Wirkungsart nichts Eigenthümliches dar, da ihr Sprengmoment — wie jener der gewöhnlichen Hohlkugeln — nicht beherrscht war. Oberst Shrapnel ergriff die Idee (1803), diese Geschosse vor dem Ziele und in gewisser Höhe über demselben crepiren zu machen, um die Füllschrote in einer Garbe gegen dieses zu treiben. Der Hauptaccent der ganzen Frage lag offenbar in der Herstellung eines leicht tempirbaren Zünders; die ganze, grossartige Bewegung auf diesem Gebiete bekam einen mächtigen Impuls nach vorwärts, als Bormann (1835) das Princip des ringförmigen Zündersatzes erfand. Unmittelbar vor der Annahme der gezogenen Geschütze war die Construction des Shrapnels an sich im Wesentlichen abgeschlossen; die Zünderfrage war noch in voller Entwickelung, wenngleich man im Breithaupt'schen Zünder eine allgemeine Basis gewonnen hatte; die Conservirung des Zündersatzes war dagegen eine völlig offene Frage.

Hieraus erklären sich jene divergirenden Ansichten, welche man lange Zeit über die Wirksamkeit der Shrapnels gehabt hatte. Während die Engländer die Shrapnels schon in den spanischen Kriegen vielfach (auf Entfernungen von 600 bis 1700 Schritt) gebrauchten, hatte man in Frankreich noch im Jahre 1850 die Shrapnelfrage sehr vernachlässigt, und Favé sagt in dem 5. Bande seines grossartigen Werkes: »Le projectile de Shrapnell est beaucoup moins efficace qu'il ne le semble au premier abord.«

In Oesterreich fing man wohl erst sehr spät an, sich mit dieser Frage ernsthaft zu beschäftigen; dann aber überholte man alle übrigen Artillerien und stellte sich an die Spitze der Bewegung. [1])

Im Laufe dieser Zeitepoche kamen successive die mit fulminantem Zündsatze gefüllten, kupfernen Schlagröhrchen in Gebrauch. Hiedurch wurde die Artillerie der Nothwendigkeit enthoben, im Feuergefechte stets mit brennender Lunte versehen zu sein, die Zündung wurde nun leichter, präciser und sicherer.

---

[1]) Die lehrreichen Shrapnel-Versuche der k. k. Artillerie sind beschrieben in den „Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité", Jahrgang 1857 und 1858.

Beim Gebrauch der Kugeln oder Granaten im flachen Bogen konnte im Felde die grösste Entfernung, auf der noch ein nennenswerthes Resultat zu erwarten war, für die schweren Kaliber auf 1200 m, für die leichten auf 1000 m angenommen werden. Darüber hinaus gebrauchten die deutschen Artillerien den Rollschuss und Rollwurf. Ueber den Werth dieser Schussart waren die Ansichten sehr scharf getheilt; immerhin erfreute sich dieselbe einer gewissen Beliebtheit, wenngleich ihre häufige Anwendung meist aus der Neigung zum frühzeitigen Eröffnen des Feuers und aus dem Umstande entsprang, dass man hierbei vom Distanzschätzen fast gänzlich emancipirt war, somit die leichteste und bequemste Richtweise anwenden konnte.

Bei der nur geringen Wirkung der Vollkugeln gegen Linien und Tirailleurs griff die Artillerie oft zum Kartätschschusse; das war eine Ueberlieferung aus dem 7jährigen Kriege, welche bei der verhältnissmässig unbeweglichen Taktik und wenig ausgebildeten Infanterie sehr richtig war, deren Richtigkeit aber mit der Zeit mehr und mehr schwinden musste. [1])

Eine, die Entwickelung der Feld-Artillerie stetig begleitende Streitfrage, das Verhältniss von Wirkung und Beweglichkeit ihrer Geschütze, wurde durch die Erfahrungen der Kriege mit Frankreich in ein Extrem gedrängt; theilweise geschah dies durch die beweglicher gewordene Taktik der Infanterie. Das Streben nach grösstmöglicher Beweglichkeit blieb im Wachsen, ja man ging bald über das zulässige Mass hinaus, trotzdem manche bedeutsame Urtheile hervorhoben, »dass der erste Grundsatz für die Artillerie, die Wirkung bleiben müsse.« Daher erklärt es sich, dass man das während der Kriege fast überall gewesene Zahlen-Verhältniss: $^1/_2$ schwere Geschütze, $^1/_4$ leichte und $^1/_4$ reitende, nach den Kriegen zu Gunsten der Beweglichkeit in $^1/_4$ schwere, $^1/_2$ leichte und $^1/_4$ reitende änderte. So blieb die Lage, bis eine erfolgreiche Reaction dagegen durch die gesteigerte Wirkung der gezogenen Gewehre ins Leben gerufen wurde. Das Vorhandensein von zwei Kalibern in allen Systemen lieferte den Beweis, dass die Aufgabe, allen Anforderungen an Wirkung und Beweglichkeit zu entsprechen — in einem Kaliber nicht zu lösen war.

Mit dem immer mehr hervortretenden Streben nach erhöhter Trefffähigkeit, wandte sich die öffentliche Meinung schärfer gegen die kurzen Haubitzen. Um das Jahr 1850 hatten in der grösseren Zahl der Artillerien die langen Haubitzen gesiegt, obzwar sie, streng genommen, den Namen »Haubitze« nicht verdienten. Die Hauptmotive, welche für ihre definitive Annahme massgebend wurden, war die den kurzen Haubitzen und dem leichten Feld-Kaliber überlegene Kartätsch- und Shrapnel-Wirkung.

Die Rakete, ein völlig eigenthümliches, artilleristisches Kampfmittel — orientalischen Völkerschaften schon seit Jahrhunderten be-

---

[1]) H. Müller. „Die Entwickelung der Feld-Artillerie." Berlin, 1873.

kannt — lenkte zuerst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die Aufmerksamkeit der Engländer auf sich, als (1780) eine indische Rakete vier englische Munitionswagen in die Luft sprengte. Im Jahre 1804 unternahm Congreve seine experimentalen Studien, aus welchen das nach ihm benannte Raketen-System entstand.

Schon 1806 schleuderten die Engländer 200 Raketen gegen Boulogne, wodurch einige Häuser in Brand geriethen und mehrere Schiffe Havarien erlitten. Im folgenden Jahre verbrauchten sie gegen Kopenhagen 40000 Stück, die bedeutenden Schaden anrichteten. Nach dem Friedensschlusse von 1815 bildete die Raketenfrage in allen Artillerien den Gegenstand eingehendster Versuche, wobei — nach dem Vorbilde Englands — überall die Composition des Triebsatzes und dessen Darstellung als Geheimniss behandelt wurden.

Den Gedanken, die Rakete an ihrem vorderen Ende mit einem Hohlgeschoss zu versehen, fasste zuerst der dänische Artillerie-Officier Schuhmacker; Congreve entlehnte von ihm diese Idee und ging noch weiter, indem er (1814) die Raketen mit den neuen Shrapnels versah. So armirte Raketen gebrauchten die Engländer in der Schlacht von Waterloo.

Oesterreich nahm gegen das Jahr 1820 ein von dem Congreve-schen unterschiedliches System an, dessen Ursprung und Ausbildung der Conception des Generals Br. Augustin zu danken war. Während die englischen Raketen den Stab in der Verlängerung ihrer Axe hatten, wodurch die Reactionskraft der Triebgase theilweise behindert wurde, war er an den österreichischen seitwärts angebracht, und wurde mit der Rakete erst unmittelbar vor dem Gebrauche verbunden. Ausserdem hatte Br. Augustin das Raketengewicht erheblich vermindert, und eine intensiv verbrennende Satzcomposition in Anwendung gebracht, wodurch die österreichischen Raketen eine grosse Fluggeschwindigkeit und eine relativ günstige Trefffähigkeit erhielten. In Folge dieser Resultate sah man in Oesterreich die Rakete nicht als exceptionelles Geschoss an, bestimmt für specielle Verhältnisse, sondern wies den Raketen-Geschützen eine normale Stellung in der Feld-Artillerie zu, um mit Kanonen und Haubitzen zu wetteifern. — In der That haben die österreichischen Raketen-Batterien in den ungarischen und italienischen Insurrections-Kriegen eine keineswegs unbedeutende Rolle gespielt; und wenn schon im Feldzuge von 1859 ihre Bedeutung stark gesunken war, so lag dies in dem gewaltigen Aufschwunge der Handfeuerwaffen und Rohrgeschütze.

Die österreichischen Raketen waren in leichte und schwere getheilt, die ersteren von 6-, die letzteren von 12pf Kaliber; als Projectile gebrauchte man: Granaten, Bomben, Kartätschen, Brand- und Leuchtballen, letztere mit Fallschirm. In Fig. 266, Taf. XII, ist eine österreichische, mit einer Granate *G* armirte Rakete im Schnitt dargestellt; *Z* ist der mit seinem Zehrloch *l* versehene Triebsatz, *k* die Kapsel zur Aufnahme des vorderen Stab-Endes, *b* (in dem vorderen Theile der Raketenhülse) ein Brandsatz, welcher der Rakete die Fähigkeit ertheilt, auch für sich allein zu zünden. Das Raketen-Geschütz, Fig. 267, Taf. XII, bestand aus dem Fussgestelle und der Richt-

maschine; letztere hatte eine Laufrinne *R*, in welche die Rakete mit ihrem Stabe eingelegt wurde, einen Quadranten *Q* und ein Percussionsschloss. Dieses wirkte durch den Schlag seines Hammers auf ein Percussions-Brandel; zum Abzuge des Schlosses war eine Kette sammt Knebel *P* angebracht. Die Raketenstäbe waren 9 und 11[I] lang. Bekanntlich hatten dieselben den Zweck, die Bewegung der Rakete zu regeln und die Unregelmässigkeit der Stösse der Triebkraft — namentlich im Beginn der Verbrennung des Satzes — zu paralysiren.

Anfangs der dreissiger Jahre tauchte die alte Idee von Kolossal-Geschützen erneuert auf. Die erste Veranlassung hiezu gab die Belagerung der Citadelle von Antwerpen (1832), indem Paixhans mit dem Projecte eines Riesenmörsers (mortier monstre) hervortrat, der auch in Lüttich aus Gusseisen hergestellt und noch in den letzten Tagen der Belagerung gegen die Citadelle in Thätigkeit gesetzt wurde. Dieser Koloss, wie alle noch später — vor dem Auftreten der gezogenen Geschütze und Panzerschiffe — aufgetauchten Riesengeschütze konnten, gleich ihren Vorgängern in den früheren Jahrhunderten, nur durch ihre Grösse merkwürdig erscheinen, während zwischen dem gewaltigen Aufwand an Mitteln, den ihre Herstellung erforderte, und der geringeren Leistungsfähigkeit, welche sie an den Tag legten, ein schroffer Gegensatz bestand.

§. 148.

Die Uebergangs-Periode von 1850 bis 1860.

Die besonders in der Ausnützung des Tirailleur-Gefechtes vorgeschrittene Taktik, namentlich aber der ausgedehnte Gebrauch der gezogenen Gewehre, mussten nicht blos auf die Verwendung, sondern auch auf die Bedeutung der Artillerie einen grossen Einfluss üben und dieselbe zu vielseitigen Reformen führen; das Jahrzehnt von 1850 bis 1860 erscheint deshalb auch als das bedeutendste und entscheidende für die Entwickelung der neuen Artillerie. Während derselben gewann gleichzeitig die Vertheidigung durch ausgedehntere und rationellere Anwendung der fortificatorischen Hilfsmittel an ihrer Widerstandsfähigkeit, und die Erfindung der Eisenpanzerung zwang die Artillerie, auch den Effect ihrer grossen Kaliber auf das höchstmögliche Mass zu steigern.

In dieser Zeit machte die Artillerie die grössten Anstrengungen zur Herstellung eines neuen glatten Feldgeschützes, welches ihr den Standpunkt wieder erringen sollte, von dem sie durch die gezogenen Gewehre fast gänzlich verdrängt worden war. Daneben entwickelte sich langsam das gezogene Geschütz als Vertreter des neuen Principes, welches die Handfeuerwaffen zu der ungeahnten Höhe erhoben hatte. Die Hilfe, welche das glatte Geschütz nicht mehr bringen konnte, brachte das gezogene, und zwar im Momente der höchsten Noth.

Obzwar Paixhans schon 1835 die Nothwendigkeit der Ausführung gezogener Geschützrohre andeutete, und obzwar er 1849 noch einmal viel positiver darauf zurückkam, geschah vorläufig nichts zur Verwirklichung dieses Gedankens. Die gezogenen Gewehre schossen auf 450 m noch ebenso gut, wie die glatten auf 225; die Artillerie

büsste dadurch von ihren Schussweiten und gerade von den kleineren und wirksameren gegen 225 m ein, und was das Schlimmste war, dieser Verlust traf vorzüglich den bis dahin so kostbaren Kartätschschuss, dessen Werth bedeutend sank, denn für die Offensive war er kaum noch verwendbar. Die Illusionen wurden durch die Erfahrungen der Kriege von 1848/50 zerstört, und man schritt nun zunächst zu der scheinbar am schnellsten ausführbaren Massregel, indem man die Vervollkommnung des glatten Geschütz-Systems erstrebte.

In erster Linie erschien eine Steigerung der Kartätsch- und Shrapnel-Wirkung erforderlich; dieselbe verlangte ein Geschütz von 12pf Kaliber. Die Vollkugel hatte mit dem Aufgeben der tiefen Gefechts-Formationen immer mehr an Werth verloren, es erschien somit angezeigt, dieselbe durch die Granate zu ersetzen. Mit Rücksicht auf die nothwendig zu erhöhende Beweglichkeit, verlangte die Construction demnach: Anwendung einer schwächeren als der bisherigen $^1/_3$ kugelschweren Ladung; ein Mittelmass der Rohrlänge zwischen den bisherigen Kanonen und Haubitzen, daher, bei Anwendung einer grösseren Gebrauchsladung, Verzichtleistung auf den hohen Bogenwurf für die kleineren und mittleren Entfernungen, da er hier nur bei Anwendung kleiner Ladungen möglich war.

Hieraus entwickelte sich die Construction von Granatkanonen, unter denen das französische Modell den hervorragendsten Platz einnahm und von erleichterten 12 Pfündern. Im Jahre 1849 entwarf Prinz Louis Napoléon Bonaparte eine 12pf Granatkanone, mit der Absicht, dieselbe als alleiniges Feldgeschütz einzuführen. Als Directiven für die Construction wurden aufgestellt: Verminderung der Ladung für die 12pf Vollkugel auf $^1/_4$ kugelschweres Gewicht; dem entsprechende Verminderung des Rohrgewichtes; Granaten und Vollkugeln werden geschossen (nicht geworfen); das neue Geschütz ist eine 12pf Granatkanone (canon obusier de 12); es soll Einheitsgeschütz mit nur einer Laffete werden. Dieses Project wurde 1850 dem Artillerie-Comité vorgelegt und, trotzdem es selbst unter den französischen Artillerie-Officieren auf lebhafte Opposition stiess, am 18. Jänner 1853 definitiv eingeführt. Die französische Expedition in der Krim war durchgehends mit dem neuen Material versehen.

Allerdings wurde durch dieses Geschütz die grösstmögliche Vereinfachung des Artillerie-Materiales geschaffen; indessen war es als Einheitsgeschütz noch zu schwer, und andererseits fehlte ihm der Wurf, der — wenn auch in Frankreich wenig cultivirt — doch nicht für ganz entbehrlich gehalten wurde. [1])

Fig. 268, Taf. XII, stellt das Napoléon'sche Geschütz dar. Die Bohrung hatte keine Kammer und einen senkrecht auf die Rohraxe gestellten Stossboden; das Rohrgewicht lag zwischen 600 und 620 kg; die Laffete war eine Block-Laffete

---

[1]) Den Widerstreit der Ansichten über dieses Geschütz, wie über die Granat-Kanonen überhaupt, ersieht man aus dem Vergleiche der beiden Werke: „Nouveau système d'Artillerie de campagne de L. N. Bonaparte, par le capitaine Favé"; und „Die 12pf Granat-Kanone, von Waldemar Streubel, 1857."

mit Protzring, vorn hatte sie zwei kurze Seitenwände, in denen die Schildpfannen sich befanden.

In Sachsen gelangte 1855 die vom Kriegsminister General-Lieutenant v. Rabenhorst entworfene 12pf Granatkanone zur Einführung. Dieselbe war aber kein Einheitsgeschütz, sie sollte nur den 6Pfünder durch ein wirksameres Geschütz ersetzen. Zum Werfen waren kleine Ladungen vorhanden.

Oesterreich betrat zur Wirkungssteigerung seiner Feld-Artillerie einen selbstständigen Weg; es ersetzte zu Anfang der fünfziger Jahre die kurzen Haubitzen durch lange und acceptirte einen erleichterten 12Pfünder (nicht Granat-Kanone). Im Jahre 1861 versuchte man für dieses Geschütz die excentrische Granate, doch fielen die Versuche mit derselben so ungünstig aus, dass man sie verwarf.

In Preussen hatte die Artillerie-Prüfungs-Commission bereits im Jahre 1844 die Herstellung eines kurzen 12Pfünders beantragt, indem sie als Hauptzweck dieses Geschützes aussprach, »dass es von der taktischen Beweglichkeit des 6Pfünders sein soll mit einer dem 12Pfünder nahe stehenden Wirkung.« Da mit Rücksicht auf die nothwendige Beweglichkeit der Ladungs-Quotient auf $^1/_6$ fixirt wurde, so musste das Verlangen nach gesteigerter Kartätschen-Wirkung unerfüllt bleiben. Die Versuche, bei welchen auch excentrische Granaten zur Anwendung kamen, wurden bis 1858 ausgedehnt, und als im folgenden Jahre die Artillerie-Prüfungs-Commission hierüber berichtete, hatte man bereits die Einführung des gezogenen 6Pfünders mit Wahrendorff-Verschluss der eingehendsten Erwägung unterzogen, als deren Resultat die im Mai 1859 erfolgte Bestellung von 300 solchen Geschützen sich ergab. Der kurze 12Pfünder wurde zunächst statt des 6Pfünders für die reitende Artillerie angenommen, ausserdem behielt man vorläufig, in beschränkter Zahl, die 15 cm Haubitze als Wurfgeschütz bei. Nun handelte es sich noch um Feststellung der Zahl der gezogenen und glatten Geschütze, und diese Arbeit (damals nicht so leicht und einfach, als man heute geneigt sein möchte, anzunehmen) fiel in die nächste Zeitperiode.

Die Annahme der neuen Systeme brachte auch die Geschossfrage in ein anderes Stadium. Die Ausrüstung der Geschütze mit Vollkugeln und Kartätschen wurde vermindert (in Preussen die Vollkugel ganz abgeschafft), hingegen jene mit Granaten und (namentlich) Shrapnels vermehrt. Das Gewicht der (12pf) Granaten lag zwischen 4 und 4·5 kg, die Ladungs-Quotienten betrugen $^1/_6$, höchstens $^1/_5$. Die Maximalporté im directen Schuss mit der Vollkugel konnte auf 1800 m, mit der Kartätsche auf 600 m gesetzt werden.

Im Allgemeinen waren die neuen Systeme Mittelgeschütze im wahren Sinne des Wortes. Sie standen in Bezug auf Ladung, Geschossgewichte, Gesammtgewichte und Leistungsfähigkeit thatsächlich in der Mitte zwischen den beiden bisherigen Kanonen-Kalibern. Innerhalb der bisherigen Schussweiten war ihre Wirkung im Shrapnel- und Kartätschschusse intensiver als die der bisherigen leichten Geschütze; beim Gebrauch der Kugeln und Granaten war die Ueberlegenheit unbedeutend, sowohl bezüglich Schussweite als Trefffähigkeit; die Hau-

bitzen hatte das neue Geschütz nicht ersetzt. Die Wirkungssteigerung war zwar auf Kosten der Beweglichkeit, aber doch in keiner ungünstigen Weise erreicht worden; den Hauptzweck und das Hauptbedürfniss: durchgängige Erweiterung der Wirkungssphäre, entsprechend der grösseren Wirkung der gezogenen Handfeuerwaffen, hatte das neue Geschütz nicht erfüllt. Das Werthverhältniss der Artillerie zur Infanterie war daher nicht gebessert.

Von dem Verlust, den die Artillerie im Allgemeinen durch Einführung der gezogenen Gewehre erlitten hatte, fiel ein bedeutender Theil auf die reitende Artillerie. Die Entwerthung des Kartätschschusses, dessen Gebrauch sie gleichsam als ihre Domäne betrachtet hatte, musste alle Vorzüge zu nichte machen, welche daraus für die reitende Artillerie abgeleitet worden waren. [1])

Auch den Raketen schenkte man mit Bezug auf erhöhte Wirkung eine gesteigerte Aufmerksamkeit. Im Jahre 1854 veranlasste Napoléon III., dass unter der Leitung des Obersten Susane weittragende Raketen construirt wurden. Von den hiernach erzeugten 9- und 12 cm Raketen [2]) wurden 3500 Stück gegen Sebastopol gebraucht. Die 15 cm Haubitze hätte ihre 7 bis 8 kg schwere Granate auf 2300 m geworfen; die 9 cm Rakete schleuderte dasselbe Geschoss über 7000 m weit. Die 16 cm Haubitze würde mit ihrer 10 kg schweren Granate 2800 m erreicht haben; die 12 cm Rakete trieb dieses Geschoss auf 6500 m. Die erstere der beiden Raketen brachte eine 50 kg schwere Bombe auf 2700 m, die zweite eine 75 kg schwere Bombe auf 1600 m. — Die im Jahre 1857 in der französischen Feld-Artillerie eingeführte 6 cm Rakete erreichte mit einem Geschossgewicht von 6 bis 7 kg eine Maximal-Distanz von 3000 m; sie hat den Franzosen bei der Unternehmung gegen die Kabylen sehr gute Dienste geleistet.

Die Construction von gezogenen und von Hinterlad-Geschützen ist seit Jahrhunderten oftmals versucht worden; im XV. und XVI. Jahrhundert tauchten sie unter dem Namen »Kammerbuxen, Keilstücke, Keilgeschütze« auf. Die Herstellung einer wirklich brauchbaren Construction scheiterte aber an den unvollkommenen Mitteln der Technik, so dass man die entgegenstehenden Schwierigkeiten als unüberwindlich hielt. — Der Erste, welcher die Hindernisse des neuen Principes mit praktischem Erfolge überwand, war der sardinische Artillerie-Major Cavalli. Schon 1833 hatte Cavalli den Vorschlag gemacht, die Casematt-Geschütze grossen Kalibers mit einem Hinterlad-Mechanismus zu versehen, und als nach zehnjährigen Experimenten die piemontesische Regierung 22 Haubitzen nach seinen Angaben in der Giesserei des schwedischen Freiherrn Wahrendorff zu Aker bestellte, war Cavalli mit seinen Untersuchungen über die gezogene Bohrung und das Langgeschoss so weit vorgeschritten, dass ihn — nach einem günstig ausgefallenen Orientirungs-Versuche — die Regierung autorisirte, die erwähnten Haubitzen in gezogene Kanonen umzugestalten (1846). Cavalli's Geschütz schoss mit 4 kg Ladung ein 30 kg schweres Hohlgeschoss mit dem Elevations-Winkel von 15° auf 3500 m. Die Bohrung hat zwei Züge, das Geschoss entspre-

---

[1]) H. Müller. Die Entwickelung der Feld-Artillerie.
[2]) Die Benennung bezieht sich auf den Durchmesser der Raketenhülse.

chend zwei Leisten; rückwärts war die Bohrung erweitert und in dieselbe, unmittelbar vor den Verschluss ein kupferner, geschlitzter Ring zur Gasdichtung eingesetzt. [1])

Gleichzeitig mit Cavalli führte Wahrendorff ausgedehnte Versuche mit Rücklad-Geschützen durch, welche Veranlassung gaben, dass (1843) analoge Versuche in Oesterreich, und von 1843 bis 1846 in Preussen stattfanden. Als die Hauptschwierigkeit ergab sich die Herstellung einer guten Gasdichtung des Verschlusses; Wahrendorf versuchte sie durch Anbringung eines elastischen Kupferringes auf dem Kolbenkopfe zu erreichen. Frankreich und England experimentirten seit 1844 theils mit Vorder-, theils mit Rückladern, und Preussen nahm 1850 die Versuche mit Rückladern wieder auf.

Um das Jahr 1850 war für die weitere Entwickelung der Artillerie eine gewisse Grundlage gewonnen; man war nun zu folgenden Anschauungen gelangt: Die Herstellung gezogener und selbst von hinten zu ladender Geschütze hat jetzt bestimmte Aussicht auf Erfolg. Unter sonst gleichen Verhältnissen ist die Schussweite und Trefffähigkeit solcher Geschütze erheblich grösser als die der glatten. Die Wirkung kann vornehmlich gesteigert werden durch Anwendung von Langgeschossen, oder es kann zur Erreichung eines gleichen Effectes das Kaliber herabgesetzt werden.

Nachdem man sich durch die oben berührten und andere Versuche auf dem neuen Gebiete orientirt hatte, lagen drei Combinationen zur Auswahl vor: Hinterlader mit Spielraum; Vorderlader ebenso construirt; Hinterlader ohne Spielraum. — Die bisherige Experimentirung der Hinterlader mit Spielraum hatte nicht geringe Schwierigkeiten der Construction des Verschlusses dargethan; der einzige Vortheil, den dieser Modus hatte, bequemere Ladeweise, hatte nur bei Verwendung der Geschütze in beschränkten Localitäten Bedeutung, wogegen der Vorderlader dieselbe Trefffähigkeit und noch die Möglichkeit bot, die vorhandenen glatten ohne Schwierigkeit in gezogene Geschütze umzuwandeln. Noch schwieriger in jeder Hinsicht musste damals die Construction eines Hinterladers ohne Spielraum, also mit Pressions-Geschossen, erscheinen. Diese Schwierigkeiten bezogen sich hauptsächlich auf die genaue Erzeugung des Geschosses, auf einen passenden Umguss desselben und auf die Herstellung eines speciellen Zünders, indem die bisherigen Zünder nicht mehr anwendbar waren. Aus diesen Gründen gingen bald die meisten Artillerien zum Vorderlad-System über.

Ein tieferes Eindringen in das Princip der neuen Geschossführung brachte bald zu der durch die gezogenen Gewehre längst offenbar gewordenen Erkenntniss, dass das höchste Mass von Trefffähigkeit nur durch gänzliche Beseitigung des Spielraumes zu erreichen, und dass auf diesem Wege allein das neue Princip der Geschossbewegung zur

---

[1]) Das Geschütz hatte auf 3500 m im Mittel: Längenstreuung 72 m, Höhenstreuung 22 m und Breitenstreuung 7 m.

höchsten Geltung zu bringen war. Die Wegschaffung des Spielraumes bedingte aber die Lademethode von hinten.

In Frankreich wurden die Versuche mit bronzenen Vorderladern seit 1850 energisch fortgesetzt. In Folge des Krimkrieges kamen auch gezogene Festungs- und Belagerungs-Geschütze zum Versuch (1855). Um rasch zu einem gedeihlichen Resultat zu gelangen, beauftragte der Kaiser den Präsidenten des Artillerie-Comité, General de La Hitte, mit der Construction und Erprobung eines Feld-Kalibers. Auf Grund der Versuchs-Ergebnisse von 1856 entschied der Kaiser: der 4Pfünder soll mit einem Geschoss von 4 kg Feldgeschütz werden. Neben demselben sollte noch ein gezogener 12Pfünder in geringer Zahl eingeführt werden. Die Herstellung der neuen Geschütze wurde 1858 mit solcher Energie betrieben, dass im Feldzuge 1859 schon 32 Batterien 4Pfünder und 4 Batterien 12Pfünder auftreten konnten. Das System wurde nach La Hitte benannt, doch hatten sich an der Construction hauptsächlich die Oberste Treuille de Beaulieu und Piobert betheiligt. [1])

In der Zeit von 1859 auf 1860 wurde das französische System in den meisten Artillerien mit geringen Aenderungen angenommen. Vorläufig waren nur England und Preussen hievon ausgenommen. In England wurde 1852 das Lancaster-System versucht, welches im Krimkriege seine Unbrauchbarkeit darthat. Darauf beschäftigte sich die Artillerie mit Armstrong und Whitworth. Nach fortgesetzten Versuchen wurde das Rücklad-System Armstrong's (1860) angenommen, doch trat sehr bald gegen dieses System ein Rückschlag ein, indem sich bei den schweren Armstrong-Marine-Hinterladern nach ganz kurzem Gebrauch die gänzliche Unbrauchbarkeit herausstellte.

Mit der Annahme der gezogenen Bohrung trat die Granate an die Stelle des Vollgeschosses. Am entscheidendsten hiefür war die immer allgemeiner werdende Ueberzeugung, dass für alle Ziele und Zwecke das Hohlgeschoss nicht allein ausreichend, sondern sogar wirksamer als ein Vollgeschoss sei. Die Wirkung des Kartätschschusses (dem noch immer ein ungebührlicher Einfluss beigelegt wurde) war bei dem verminderten Ladungs-Quotienten der gezogenen Geschütze geringer, als die der glatten Geschütze. Am Ende des Jahres 1860 war die Construction gezogener Feld-Geschütze in technischer Beziehung der Hauptsache nach gelöst; in den meisten Artillerien waren die Geschütze in der Einführung begriffen oder man hatte ihre Einführung beschlossen. Bezüglich der schweren Kaliber war man eigentlich nur in Preussen und Piemont vorgeschritten. Das Vorderlad-System war etwas früher zum Abschlusse gelangt, als das Hinterlad-System; letzteres hatte man nur in Preussen rationell und gründlich geprüft. — Die Kaliberfrage der gezogenen Feldgeschütze und die

---

[1]) Die Entwickelungs-Geschichte des La Hitte-Systems findet man in dem mehrerwähnten Werke von Favé, 6. Band, ebenso in den „Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité, Jahrgang 1861."

Frage, in welcher Ausdehnung diese einzuführen wären, blieben (mit Ausnahme Frankreichs) der nächsten Zeit vorbehalten.

Am Schlusse dieser Periode darf nicht übergangen werden, dass der Zeitraum von 1850—1860 speciell für die österreichiche Artillerie noch durch die Schaffung eines Batteriegeschütz-Systems bemerklich ist, das unter dem Namen »System 1859« eingeführt wurde. Die nach der Kriegsepoche von 1848—1849 nöthig gewordenen namhaften Ergänzungen des Festungs- und Belagerungs-Artillerie-Materiales gaben die Veranlassung zur Bedachtnahme auf eine Vereinfachung und Verbesserung des bestehenden Batterie-Geschütz-Systems. Bei dem vortrefflichen Geschützeisen, welches man besass, erschien es insbesondere auch angezeigt, namentlich die Festungs-Geschützrohre jeder Gattung künftig ausschliesslich nur aus Eisen zu machen. Aus dem Protokolle der im Jahre 1851 einberufenen Special-Commission erhellt, dass sie für ihre Arbeiten ausschliesslich nur die glatte Geschützbohrung in Betracht gezogen hatte.

Die (in ihrem weiteren Verlauf vom Artillerie-Comité geleiteten) Versuche ergaben, dass die eisernen Festungs-Geschütze auch für Belagerungszwecke geeignet seien; hierauf basirt, wurde nun eine Regulirung und Vereinfachung des gesammten Batterie-Geschützwesens begründet.

Die Zünderfrage erhielt in einer Richtung, durch die Annahme der Concussions-Brandröhre, den glücklichen Anfang zu einem bedeutenden Aufschwunge. [1])

§. 149.

Durchführung der Bewaffnung mit gezogenen Geschützen (1860—1866.) [2])

Diese Epoche ist durch zwei wichtige Kriege begrenzt; während der erste die Einführung der gezogenen Geschütze beschleunigte, beseitigte der zweite die letzten Zweifel über die Existenz-Berechtigung derselben. Die Ausgangspunkte für die weitere Entwickelung der Feld-Artillerie-Systeme bildeten der französische 4Pfünder (Vorderlader) und die preussische 9 cm Hinterlad-Kanone; sie bezeichneten auch beiläufig die Grenzen, einerseits (französische 4Pfünder) für das Mass der höchsten Beweglichkeit, andererseits (preussische 9 cm) für das der höchsten Wirkung, innerhalb welcher die neuen Systeme entstanden. In Frankreich erachtete man im Allgemeinen das Geschossgewicht des 4Pfünders für den Feldkrieg als genügend, in Preussen dagegen wurde

---

[1]) Ueber die Arbeiten zur Aufstellung eines neuen Batterie-Geschütz-Systems findet man in: „Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité, Jahrgang 1860."

[2]) Dieser und der folgende Paragraph beziehen sich ausschliesslich auf die Entwickelung der Feld-Artillerie; während der §. 152 die neuesten Fortschritte der grossen Kaliber bespricht, soweit dies überhaupt der beschränkte Rahmen dieses Werkes zulässt.

das Geschossgewicht des 9 cm als das kleinste zulässige angesehen, und doch überstieg es die 12pf Vollkugel um 1·24 kg, die 12pf Granate um 2·45 kg.

Es gelangten nun in den wichtigsten Artillerien nachstehende Systeme zur Geltung:

In Frankreich bestand neben dem 4Pfünder der 12Pfünder in geringer Zahl. Das System, eilig eingeführt, wurde bald von anderen Vorderlad-Systemen überholt.

In Oesterreich experimentirte man zuerst mit dem französischen System, im Jahre 1861 entschloss man sich zur theilweisen Einführung der Lenk'schen Schiesswoll-Geschütze, verwarf sie gleich danach gänzlich, acceptirte 1863 endgiltig das vom Artillerie-Comité construirte Bogenzug-System (bei welchem der Lenk'sche Keilzug vortheilhaft verwerthet ist) und führte nun die vollständige Bewaffnung der ganzen Artillerie mit diesem System in kurzer Zeit mit anerkennenswerther Energie durch. Als Kavallerie- und leichtes Fussgeschütz wurde der 4Pfünder, als Reserve-Geschütz der 8Pfünder gewählt, und zwar in dem Verhältniss: $^3/_{11}$ schwere, $^8/_{11}$ leichte Geschütze.

Die in der Schweiz seit 1860 stattgehabten Versuche mit Vorderladern führten 1862 zur definitiven Annahme des 4Pfünders (System Müller) als Einheits-Geschütz. Auf Grund der inzwischen mit Hinterladern preussischer Construction fortgesetzten Versuche, wurde 1866 durch Bundes-Beschluss die Annahme des Hinterlad-Systems angeordnet, und neben dem schon bestehenden 4Pfünder-Vorderlader ein 8pf (10 cm) Hinterlader von Gussstahl beschafft.

Die italienische Artillerie hatte schon 1860 ihre glatten 8- und 16pf (9- und 12 cm) Feldgeschütze in gezogene nach dem System La Hitte umgestaltet. 1863 wurden zwei neue Modelle der 8- und 16pf gezogenen Rohre eingeführt, mit der Bestimmung die durch Umgestaltung erhaltenen nach und nach zu ersetzen. Das ganze System erwies sich im Kriege von 1866 als zu schwer und doch nicht genügend wirksam.

In Russland war 1858 der bronzene La Hitte 4Pfünder angenommen worden; doch ging die Einführung langsam vor sich, so dass 1866 noch eine grosse Zahl glatter Geschütze vorhanden war. Die Nachtheile des schnellen Ausschiessens der Vorderlader führten bald zu Versuchen mit Hinterladern Armstrong'scher und preussischer Construction. Seit 1863 wurden, nach dem Vorgange Preussens, Gussstahl-4Pfünder mit Keilverschluss versucht; den Doppelkeil ersetzte man bald durch den einfachen mit Broadwell-Ring. Im Jahre 1866 bestand ungefähr der vierte Theil der sämmtlichen Feldgeschütze aus gezogenen 4Pfünder-Vorderladern; daneben waren gezogene 12Pfünder vorhanden, die man aus glatten Geschützen umgewandelt hatte. 1867 wurde die vollständige Bewaffnung mit Hinterladern beschlossen.

In Belgien, wo die allgemeine Neigung zum französischen 4Pfünder vorhanden war, nahm 1861 das Kriegsministerium das preussische Hinterlad-System

und zwar zunächst die 9 cm Kanone an, die man bei den Versuchen in Jülich kennen gelernt hatte. Gegen diesen Beschluss erhob sich eine sehr lebhafte Opposition, welche 1863 zu ausgedehnten Schiessversuchen führte, worin die grosse Ueberlegenheit des preussischen Systems überzeugend hervortrat.

England hatte 1860 das Armstrong-System mit schmiedeeisernen Rohren angenommen. Zu den ursprünglich festgesetzten 9- und 12Pfündern kamen später 20Pfünder mit der Bestimmung als Positions-Geschütz. Fast gleichzeitig aber schlug Oberst Maxwell vor, die in grossen Mengen vorhandene Bronze für Vorderlader zu verwerthen. Als nach dem Kriege 1866 über die preussischen Hinterlader ungünstige Berichte nach England kamen, wurde die Construction von Vorderladern definitiv in Angriff genommen, nachdem sie für die Küsten- und Marine-Artillerie längst wieder im Gange und nahezu abgeschlossen war.

In Preussen bezeichnet der kurze Zeitraum von 1860 bis 1866 eine Periode des heftigsten Widerstreites der Ansichten. Ueberwiegend wurde die 8 cm Kanone, wie jedes gezogene Geschütz, für die reitende Artillerie verworfen und der kurze 12Pfünder als das beste Geschütz für dieselbe angesehen; die 8 cm Kanone hielt man wohl für die Fuss-Artillerie geeignet, doch war eine grosse Majorität für nur ein gezogenes Feldgeschütz, nämlich den 9 cm. Nur mühsam und schrittweise brachen sich die neuen Geschütze Bahn. 1864 wurde die Einführung der 8 cm Kanone decretirt und bald danach hatten die Ansichten über die Wirkung der gezogenen Geschütze und über die Beweglichkeit der 8 cm Kanone sich soweit geklärt, dass im Frühjahr 1865 der Ersatz der letzten 12pf Fuss-Batterien durch gezogene beschlossen ward. Im Kriege von 1866 befanden sich bei jedem Regiment nur mehr zwei 12pf Fuss-Batterien; dieselben wurden, eben so wie die reitenden Batterien, kurz nach dem Kriege durch gezogene ersetzt. Hiernach war die Ausrüstung: $^2/_5$ schwere, $^3/_5$ leichte Geschütze. [1])

Ueberblickt man die obigen Systeme, so findet man, dass die gezogenen Geschütze in zwei Kalibern angenommen wurden, die Bohrungsdurchmesser (mit Ausnahme der aus den glatten nachträglich hergestellten Rohre) waren erheblich herabgesetzt, sie lagen beim leichten Kaliber zwischen 7·6 und 9·6 cm, beim schweren zwischen 9·2 und 10·7 cm; dasselbe gilt bezüglich der Ladungs-Quotienten, die bei den leichten Kalibern zwischen $^1/_5$ und $^1/_{8 \cdot 8}$, bei den schweren zwischen $^1/_{6 \cdot 6}$ und $^1/_{11 \cdot 5}$ sich bewegten. Eine Consequenz der kleinen Ladungs-Quotienten war natürlich die bedeutende Erleichterung der ganzen Geschütze.

Die grosse Wirkung der Granaten mit Aufschlagzündern verschaffte sich bald allgemeine Geltung. — Der Schwerpunkt der Shrapnelfrage lag wieder in der Zünder-Construction; schwierig war die-

---

[1]) Den Standpunkt der hier nicht berührten Artillerien findet man in: H. Müller, die Entwickelung der Feld-Artillerie.

selbe eigentlich nur für jene Artillerien, welche Hinterlader mit gepresster Geschossführung hatten. Natürlich nahm in Folge dessen die Zahl der Gegner des Shrapnels zu, ja die General-Inspection der preussischen Artillerie sprach sich im Mai 1866 — unter dem Einflusse der momentan herrschenden Ansichten — gegen die Shrapnels aus. — Trotz mannigfacher Versuche, die Kartätschen durch Shrapnels mit der sogenannten Kartätsch-Tempirung zu ersetzen, wurden die ersteren doch für die letzte Nothwehr im Gefechte beibehalten. — In der Munitions-Ausrüstung kamen beiläufig auf 6 Granaten 3 Shrapnels und 1 Kartätsche, oder auf 7 Granaten, 2 Shrapnels und 1 Kartätsche.

Die überlegene Wirkung der eingeführten gezogenen Feldgeschütze über die glatten der vorigen Periode kann in folgende Sätze zusammengefasst werden:

a) Die leichten gezogenen Feld-Kaliber schiessen Granaten, deren Mittelgewicht 1·68 kg grösser ist, als das der Vollkugeln der entsprechenden glatten Geschütze und noch etwas grösser, als das der 12pf Granaten.

b) Die schweren gezogenen Feldgeschütze schiessen Granaten, deren Durchschnittsgewicht 2·54 kg über dem der 12pf Vollkugel und 1·03 kg über dem der 15 cm Granate liegt.

c) Die Shrapnels der gezogenen Geschütze fassen eine erheblich stärkere Kugelfüllung als die der entsprechenden glatten Geschütze.

d) Die Kugelzahl der Kartätschbüchsen bleibt bei den gezogenen Kalibern gegen die der glatten Geschütze entweder nur unbedeutend zurück, oder kommt ihr gleich.

e) Die Geschwindigkeit der Granaten und Shrapnels bleibt bis zur Entfernung von ungefähr 750 m hinter jener der gleichnamigen Geschosse der glatten Geschütze etwas zurück, übertrifft sie jedoch von da erheblich.

f) Gegen feste und lebende Objecte leisten die Granaten der gezogenen Geschütze bedeutend mehr, als die Vollkugeln und Granaten der glatten Geschütze.

g) Die Grösse der bestrichenen Räume der Granaten steht denen der Geschosse der glatten Geschütze bis 800 m nach, ist aber darüber hinaus denselben überlegen.

h) Abgesehen von den um 1500 bis 2500 m grösseren Totalschussweiten der gezogenen Geschütze sind die für eine schnelle Entscheidung anwendbaren Entfernungen um 600 bis 800 m erweitert worden.

i) In Folge der gesteigerten Trefffähigkeit leisten die gezogenen Kanonen auf 900 m das Doppelte, auf 1200 m das Vierfache der glatten, und auf 3000 m dasselbe wie diese auf 1200 m.

k) Die Grenze für die Anwendung des Shrapnelschusses ist bei den gezogenen Geschützen um wenigstens 600 bis 900 m gegen die glatten erweitert worden; im Durchschnitte leistet der erstere auf 1500 m noch so viel als jener der glatten Geschütze auf 800 m.

l) Für den Kartätschschuss der gezogenen Geschütze ist die Gebrauchsgrenze gegen früher um 100 bis 150 m eingeschränkt worden. Innerhalb der Gebrauchs-Entfernungen steht seine Wirkung gegen die der glatten Geschütze kaum zurück und ist für die jetzigen Zwecke ausreichend.

m) Vermöge der grossen Schussweiten ist die Herstellung eines wirklich concentrischen oder Kreuzfeuers auf grösserer Entfernung möglich, als dies bei den glatten Geschützen ausführbar war.

n) Durch die gezogenen Geschütze ist daher thatsächlich das Missverhältniss ausgeglichen worden, welches durch die einseitige Ausrüstung der Infanterie mit gezogenen Waffen hervorgerufen war.

An die Einführung der gezogenen Feldgeschütze knüpfte sich eine sehr lebhafte Controverse über ihren Werth; zahlreich entstanden

absprechende Urtheile, die vom einfachen Zweifel bis zur absoluten Negation sich erstreckten. Für denjenigen aber, der die Bedürfnisse seiner Waffe richtig erfasst hatte, handelte es sich nur noch um die Frage, wie weit im neuen System einerseits die Wirkung, andererseits die Beweglichkeit auszubeuten sei und ob dies in einem oder zwei Kalibern geschehen solle. —

Die Raketenfrage erhielt in Oesterreich eine neue Wendung. Im Jahre 1858 legte der Engländer William Hale der österreichischen Regierung den Entwurf einer Rotations-Rakete vor, welche keinen Stab besass. In Folge der kriegerischen Ereignisse von 1859 wurden erst 1860 umfassende Versuche mit der neuen Rakete begonnen. Im Vergleiche mit der Stab-Rakete erzielte die Rotations-Rakete erheblich grössere Schussweiten und zeigte eine starke Percussionskraft, wenngleich ihr Flug Vieles wünschen liess, indem sehr bedeutende Breiten- und Längenstreuungen sich ergaben. An dem Principe festhaltend, brachte das österreichische Artillerie-Comité an der Construction so zweckmässige Verbesserungen an, dass die Einführung der Rotations-Raketen (per Artillerie-Regiment eine Batterie à 8 Piecen) genehmigt wurde.

Man unterschied Schuss- und Wurf-Raketen, je nachdem die mit der Hülse verbundenen Hohlgeschosse 4 oder 6 Pfund wogen. Ausserdem gab es Kartätsch-, Brand- und Leucht-Raketen. In Fig. 269, Taf. XII, ist eine mit einem Hohlgeschoss armirte Rotations-Rakete dargestellt. G ist das Geschoss, unter demselben befindet sich eine Aushöhlung, Rotationskammer K, mit vier Rotationslöchern o. Die Raketen-Hülse besass am vorderen Ende den Massivsatz M, im rückwärtigen Theile den Triebsatz Z mit der Durchbohrung k. Das Anbrennen des Zünders erfolgte durch eine Stoppine, welche in dem von einem Rotationsloche zur Geschossspitze laufenden Canal lag.

Das Raketen-Geschütz, Fig. 270, Taf. XII, bestand aus dem Fussgestell F, der Richtmaschine Q, dem Raketenlauf L und dem Beschwerer B. Zum Abfeuern dienten Frictionsbrandel, für welche der Lauf rückwärts einen Zündcanal z besass.

Der Feldzug von 1866 stellte heraus, dass die Wirkung dieser Raketen doch nicht den gesteigerten Forderungen an die Artillerie zu entsprechen vermag, und deshalb wurden sie nach demselben aufgelassen.

§. 150.

Die Fortschritte der Feld-Artillerie nach dem Jahre 1866. (Die Gegenwart).

Der Krieg von 1866 führte zum ersten Male gezogene Geschütze in grösserer Zahl in den Kampf. Auf der einen Seite standen vornehmlich die österreichischen Vorderlader, und daneben in den kleinen deutschen Armeen die preussischen 9 cm Hinterlader. Auf der anderen Seite standen die preussischen Hinterlader. Zu diesen gezo-

genen Geschützen kamen auf beiden Seiten noch glatte, und zwar kurze 12Pfünder, ausserdem 15 cm Haubitzen (Hannover) etc.

Die glatten Geschütze hatten im Feldzuge so gut wie nichts geleistet. Sie waren den gezogenen gegenüber machtlos gewesen und zum Nahkampf gegen andere Waffen nur in wenigen Fällen gekommen. Doch auch die gezogenen (Hinterlad-) Geschütze hatten nicht die — allerdings übertriebenen — Erwartungen erfüllt, welche auf ihre Wirkung gesetzt worden waren.

Während so die unrichtig beurtheilten Leistungen der Artillerie und die unklare Erkenntniss der Ursachen, welche jene Leistungen herabgedrückt hatten, vielfach zu einer Verurtheilung der gezogenen Geschütze verleiteten, arbeitete die Artillerie — in voller Erkenntniss jener Richtungen, die zur Vervollkommnung führen — an der Weiterbildung ihres Materiales fort.

Frankreich. Nach den Erfahrungen des Krieges von 1870 neigte sich die Stimmung zur Annahme der Rückladung (wie dies hinsichtlich der Küsten- und Marine-Artillerie schon im Jahre 1864 geschah. Noch während der Belagerung von Paris wurden dort — nach einem bereits 1867 vom Oberst Reffye, Director der mechanischen Werkstätten zu Meudon construirten Modell — bronzene 14pf Hinterlad-Feldgeschütze (canon de sept kg) angefertigt.

Mit Benützung der grossen Bestände an Reffye-Kanonen entstand sodann eine »Artillerie de transition«, die eine Schussprācision ähnlich jener der bisherigen preussischen Hinterlad-Geschütze besitzt. Unter dem Eindrucke der letzten Kriegserfahrungen wird ein erhöhter Werth auf die Erreichung grosser Distanzen gelegt, weil die Ueberlegenheit der preussischen Geschütze in dieser Beziehung, bei Anwendung des indirecten Schusses, auf weiten Entfernungen Verwirrung in den französischen Reserven hervorgerufen hat. Die »Artillerie de transition« wurde jedoch lediglich als eine provisorische Massregel betrachtet, und in der jüngsten Zeit thatsächlich der Uebergang auf ein vollkommen neues System, welches den erwähnten Anforderungen in erhöhtem Masse entspricht, angestrebt. Die reitende Artillerie ist jetzt mit dem leichten, nach dem Gewichte der Granate benannten »canon de« 5, alle übrigen Batterien mit dem schweren »canon de 7« ausgerüstet. [1])

Oesterreich. Im Jahre 1870 berief das Reichs-Kriegsministerium eine Commission, welche constatiren sollte, ob die Nothwendigkeit vorhanden sei, durchgreifende Aenderungen in dem bestehenden Feldgeschütz-System vorzunehmen, eventuell dasselbe durch ein anderes Vorder- oder Hinterlad-System zu ersetzen. Die Commission sprach sich entschieden dahin aus, dass das österreichische Feldgeschütz in jeder Beziehung gut und tüchtig sei, beantragte aber: 1. Die Zahl der Shrapnels sei zu vermehren; 2. das Hohlgeschoss sollte eine Einrichtung erhalten, wodurch ein grösserer Sprengeffect erzielt werden könnte. In Beachtung hievon wurde gegen Ende 1870

[1]) Als zukünftige Feld-Geschütze sind 80 mm und 90 mm Lahitolle-Kanonen im Versuche.

eine Vermehrung der Shrapnels in der Weise angeordnet, dass auf beiläufig zwei Hohlgeschosse ein Shrapnel entfiel, [1]) während im folgenden Jahre Versuche mit verschiedenen Hohlgeschoss-Constructionen begannen.

Mittlerweile brach sich im Schosse des Comité's die Ueberzeugung Bahn, dass die Experimentirung neuconstruirter Rohre höchst wünschenswerth sei. Man erkannte aber bald, dass die gepresste Geschossführung, im Vereine mit starken Ladungen ein widerstandsfähigeres Rohrmetall verlange; um somit den Vortheil grosser Anfangsgeschwindigkeiten ausnützen zu können, sah man sich genöthigt, auf gussstählerne, beringte Hinterlad-Rohre zu reflectiren, in welcher Richtung Versuche mit dem Krupp'schen 8·7 cm statthatten.

Mit April 1874 trat die Feldgeschützfrage durch die Propositionen des Generals v. Uchatius, die probeweise Erzeugung stahlbronzener Geschützrohre betreffend, in eine neue Phase. Die äusserst günstigen Resultate, welche mit dem ersten Proberohr aus Stahlbronze erzielt wurden, veranlassten die sofortige Erzeugung und Erprobung von 10 Stück 8·7 cm Hinterlad-Feldkanonen-Rohren aus Stahlbronze und weiters im Mai 1875 die Anordnung zur Vornahme eines Ausdauer-Versuches mit 6—7·5 cm Hinterlad-Feldkanonen-Rohren aus demselben Material. Unmittelbar an diese Versuche reihte sich die Experimentirung 6·6 cm stahlbronzener Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohre mit demselben günstigen Erfolge. [2])

Mit der Allerhöchsten Entschliessung vom 17. Juli 1876 erfolgte die Sanctionirung des neuen Feld-Artillerie-Materiales (Muster vom J. 1875), ferners die Verwendung von Geschützpulver der Korngrösse von 6—10 mm und Dichte 1·61. Ebenso erhielt das Gebirgs-Artill.-Materiale die Allerh. Sanction.

In organisatorischer Hinsicht ward die Wirkungsfähigkeit der Artillerie durch Vermehrung der schweren Batterien in dem Verhältnisse: $^9/_{11}$ schwere, $^2/_{11}$ leichte, erheblich gesteigert. Für die Kavallerie-Divisionen wurden reitende Batterien zu 6 Geschützen aufgestellt.

Schweiz. Als der Krieg von 1870 die grosse Ueberlegenheit der Hinterlader darthat, fasste man die Möglichkeit in's Auge, die vorhandenen 4pf Vorderlader für eine Neuconstruction zu verwerthen. In der That gelang es dem Obersten Bleuler, das bestehende Geschütz in ein wirksameres 8·4 cm Hinterlad-Geschütz umzuwandeln, neben welchem der 10 cm Gussstahl-Hinterlader selbstverständlich beibehalten wurde.

Italien. Unter dem Eindrucke der Schlacht von Custozza beauftragte (1867) der Kriegsminister den Oberst Mattei und Major Rossi mit der Construction eines neuen erleichterten Feld-Artillerie-Materials. Das von diesen Constructoren vorgelegte System zweier Kaliber ergab keine befriedigenden Resultate, so dass man von der Einführung desselben Abstand nahm. Im Jahre 1872 nahm die italienische Feld-Artillerie einen bronzenen nach Krupp'schen Principien construirten

---

[1]) Ueber die sehr eingehenden Untersuchungen und Versuche der Commission findet man in „Mittheilungen“, Jahrgang 1871, 4. Heft.

[2]) Ueber die bezüglichen Versuche lese man: „Mittheilungen“, Jahrgang 1875, 1876, 1877, 1878.

Hinterlader an, der — vom Kaliber 7·5 cm — die officielle Benennung 7 cm erhielt.

Grösseren Schwierigkeiten begegnete die Schaffung eines schweren Feldgeschützes. Da Gussstahlrohre im Lande selbst nicht erzeugt werden konnten, wurde ursprünglich nur auf die Coquillenbronze reflectirt, welche sich bereits beim 7 cm gut bewährte. Das Misslingen dieser Versuche bewog das Kriegsministerium (gegen Ende 1874) zu Unterhandlungen mit Krupp, welche zur definitiven Adoption der 8·7 cm Krupp'schen beringten Stahlkanone führten, die bekanntlich durch das österreichische Militär-Comité auf jenen Höhepunkt der Vollendung gebracht worden war, dass deren Einführung nichts mehr im Wege stand.

Russland. Ein Ukas vom 15. März 1867 bestimmte die Normal-Ausrüstung der Feld-Artillerie. Sie bestand nur aus Hinterladern; ein Drittel der Fussbatterien erhielt den 9Pfünder, zwei Drittel derselben, sowie die reitenden Batterien den 4Pfünder. Um sich vom Auslande thunlichst unabhängig zu machen und die Ausrüstung zu beschleunigen, wurden (nebst den bei Krupp bestellten Stahlrohren) im Inlande bronzene Rohre erzeugt, so dass die russischen Feldgeschütze — nach Material und Verschluss — nicht weniger als sechs verschiedene Modelle zählten. Gegenwärtig gehören nur die 4- und 9pf bronzenen Hinterladrohre (einfacher Flachkeilverschluss) zur ordonnanzmässigen Ausrüstung der Feld-Artillerie. Für die Gebirgs-Artillerie sind 3pf bronzene Hinterlader (einfacher Flachkeilverschluss) eingeführt.

England. Nachdem England bei der Einführung gezogener Geschütze der Hinterladung den Vorzug gegeben, ersetzt es in neuester Zeit seine Armstrong-Hinterladgeschütze durch neuconstruirte Vorderlader. Für die Gebirgs-Artillerie wurde statt des 6Pfünder-Hinterladers ein leichterer Stahl-7Pfünder-Vorderlader eingestellt. Alsdann wurden nach ausgedehnten Versuchen einer im December 1868 ernannten Special-Commission für Ausrüstung der ostindischen Feld-Artillerie und besonders in Folge der eifrigen Bemühungen des Artillerie-Obersten Maxwell (1869) für die englisch-ostindische Artillerie ein bronzener 9Pfünder gezogener Vorderlader angenommen. Zugleich aber wurden nach einem neuen Constructionssystem von Fraser aus Stahl und Schmiedeeisen folgende gezogene Vorderladrohre construirt:

1. Ein 9Pfünder, seit 1870 als Feldgeschütz für die reitende Artillerie und an Stelle des 9- und 12pf Hinterladers.

2. Ein 16Pfünder seit 1870 für die schweren Feldbatterien an Stelle des 20pf Hinterladers.

3. Ein 25Pfünder seit 1871 als leichtes Belagerungs-Geschütz und für die Positions-Batterien an Stelle des 40pf Hinterladers.

Preussen. Im April 1867 hatte die preussische Feld-Artillerie schon ausschliesslich gezogene Geschütze. Der Krieg von 1870 schuf aber das Bedürfniss nach grösserer Wirkung, ohne an der Beweglichkeit einzubüssen; die Artillerie des nunmehrigen »deutschen Reichsheeres« trat somit in Versuche ein, welche die Einführung neuer Feldgeschütze mit beringten Gussstahlrohren zur Folge hatten.

Das leichte Kaliber, 7·85 cm, ist demjenigen des alten 8 cm Ge-

schützes gleich, das schwere Kaliber, 8·8 cm, dagegen geringer als jenes (9·15 cm) des 9 cm Geschützes; das erstere gehört ausschliesslich für die reitende Artillerie, während alle anderen Batterien mit dem schweren Kaliber ausgerüstet werden.

Aus dieser Skizze ist ersichtlich, dass die gezogenen Feldgeschütze überall in zwei Kalibern beibehalten wurden, dass also der Gegensatz von »Wirkung und Beweglichkeit« seinen Ausdruck in zwei Constructionen finden musste. Die jüngsten grossen Kriege haben auch über diese Verhältnisse völlige Klarheit gebracht.[1])

Die Granate blieb das Hauptgeschoss. Die Verbesserungsfähigkeit der Zünder war nicht zu leugnen. Auch hatten (1866) die beim Schuss auf grossen Entfernungen vorhandenen grösseren Einfallwinkel die Wirkung der Granaten nicht zur vollen Entfaltung gelangen lassen. Eine schärfere Untersuchung der Ursachen, welche auf die Wirkung der Granaten von ungünstigem Einfluss gewesen, ergab Verbesserungen, welche das Vertrauen zu dieser Schussart wieder herstellten. Der Krieg von 1870/71 hat denn auch das in den Granatschuss gesetzte Vertrauen vollkommen gerechtfertigt.

Das eigenthümliche Gepräge des Artillerie-Gefechtes ist auf deutscher Seite fast ausschliesslich durch den Granatschuss bestimmt worden, da Shrapnels nur in einigen Artillerien des deutschen Heeres vorhanden waren. Die Entfernungen von 2300—3000 m und darüber kamen häufig vor; die eigentlichen Gebrauchs-Entfernungen, welche am meisten zur Anwendung gekommen sind, lagen zwischen 1200 und 1900 m. Im jüngsten russisch-türkischen Kriege erfolgte auf russischer Seite die erste Eröffnung des Feuers auf 2400 bis 3000 m, auf türkischer Seite selbst auf 5000 m.

In der Offensive waren die kleinsten möglichen Gebrauchs-Entfernungen 600 bis 900 m und zwar auch nur unter günstigen Umständen. Auf 600 m Entfernung waren die Verluste der Artillerie durch Infanterie-Feuer in der Regel sehr bedeutend und gegen nicht erschütterte Infanterie kamen sogar auf Entfernungen von 900 bis 1500 m grosse Verluste vor, welche selbst zum Abzuge nöthigten.

Die Shrapnels erwarben sich — trotz der heftigsten Controversen — sehr rasch ein besonderes Vertrauen. Die inzwischen gelungenen Zünderconstructionen und die steigende Ausbildung im Schiessen mit Shrapnels haben eine so grosse Steigerung der Wirkung in Aussicht gestellt, dass nun angestrebt werden muss, ihre Beherrschung in

---

[1]) Die dänische Artillerie besitzt einen 4pf gusseisernen Vorderlader als Einheits-Feldgeschütz. — Die schwedisch-norwegische Feld-Artillerie hat zwar jetzt noch 2 Kaliber gusseiserner, gezogener Vorderladrohre M. 1864 mit Warzengeschossen; die in jüngster Zeit durchgeführten Comparativ-Versuche zwischen einer 3zöll. gusseisernen, mit Ringen aus Puddelstahl verstärkten Vorderlad-Kanone und einer 8·7 cm Krupp'schen Hinterlad-Kanone, brachten das schwedisch-norwegische Artill.-Comité zur Aufstellung des Grundsatzes, die ganze Artillerie mit Geschützen eines Modells zu bewaffnen. Als Hauptgeschoss wird das Shrapnel in Vorschlag gebracht; zum Beschiessen widerstandsfähiger Objecte wären in beschränkter Zahl einwandige Hohlgeschosse mitzuführen; Kartätschen und Brandgeschosse werden für die neuen Feldkanonen nicht befürwortet. Ueber den Lademodus müssen weitere Versuche entscheiden. (Siehe: „Die Feldgeschütz-Frage in Schweden." Mittheilungen, Jahrgang 1878.)

demselben hohen Grade zu erlangen, wie dies mit dem Granatschusse gelungen ist.

Bezüglich des Kartätschschusses haben die letzten Kriege dargethan, dass derselbe nur zur Selbstvertheidigung bis 500 m Entfernung gebraucht werden konnte. In dem Kriege von 1870/71 ist der Kartätschschuss auf preussischer Seite beiläufig in 40 Fällen zur Selbstvertheidigung angewendet worden.[1])

Aus den Erfahrungen der letzten Kriege lassen sich für die weiteren Bestrebungen der Feld-Artillerie folgende Schlüsse ziehen:

Für das leichte Geschütz wird ein Minimal-Geschossgewicht von rund 4·5 kg für nöthig angesehen, für das schwere Kaliber ein Maximal-Geschossgewicht von 7 bis 8 kg als noch vortheilhaft erklärt. Die Hinterlad-Geschütze haben sich als vollkommen kriegsbrauchbar erwiesen, wenn auch zugegeben werden muss, dass sie eine sorgfältige Behandlung verlangen, daher Verbesserungen in dieser Richtung angestrebt werden müssen.[2]) Bezüglich des alten Gegensatzes von Wirkung und Beweglichkeit lässt sich behaupten, dass bei sonst gleichen Umständen der Sieg dem wirksameren System zufallen wird. Den Haupt-Umschwung in den Verhältnissen der Feld-Artillerie hat die Aenderung in der Geschoss-Construction herbeigeführt. Der völlige Uebergang zu Geschossen, die als Streugeschosse wirksam werden, ist der entscheidende Factor für die Wirksamkeit der Artillerie geworden.

Betrachtet man die gegenwärtigen Bestrebungen der Feld-Artillerie, so wird man finden, dass ihnen die versuchte Steigerung des Ladungsquotienten und die Vergrösserung der Geschosslänge gemeinsam ist. Durch die auf $^1/_6$ oder $^1/_5$ (ja sogar $^1/_3$) erhöhten Ladungsquotienten werden Geschwindigkeiten erzielt, welche die bisherigen erheblich übertreffen. Hiedurch wird eine stärkere Belastung des Geschossquerschnittes nöthig, um diese hohen Geschwindigkeiten durch den gesteigerten Luftwiderstand nicht zu schnell zu verlieren. Deshalb zieht man $2^1/_2$ Kaliber lange Geschosse in Betracht. — Es ist ferner augenscheinlich, dass die ganze Bewegung auf dem Gebiete der Geschütz-Construction auf denselben Grundsätzen beruht und dieselben Ziele verfolgt, welche in den letzten Jahren für die Gewehr-Construction massgebend gewesen sind. Den Schritt, den die neuen Gewehre gegenüber dem Zündnadelgewehre vorwärts gethan, versuchten die neuen Geschütze gegenüber den bestehenden gleichfalls zu thun, wobei die Hinterladung allmälig die ihr gebührende Geltung sich verschafft.

§. 151.

Die Mitrailleusen.[3])

Der Gedanke, die Feuerwirkung der Infanterie in einer schnellfeuernden Schiessmaschine zu concentriren und zu vervielfältigen, ge-

---

[1]) Ueber den Munitions-Verbrauch in den Schlachten bei Metz ist Folgendes bekannt: 14. August: 2849 Granaten, 6 Kartätschen; 16. August: 19.638 Granaten, 19 Kartätschen; 18. August: 34.481 Granaten, 179 Shrapnels, 20 Kartätschen.

[2]) H. Müller. Die Entwickelung der Feld-Artillerie.

[3]) Ueber die gegenwärtigen Systeme von Mitrailleusen findet man Ausführ-

hört, wie die alten Orgelgeschütze beweisen, nicht der Neuzeit an.[1]) Diese Maschinen unterscheiden sich indessen von den Mitrailleusen der Gegenwart sehr unvortheilhaft durch die Unfähigkeit, ihren Projectilen die nothwendige Streuung zu ertheilen, durch die ausserordentliche Langsamkeit des Ladens, sowie durch Schwierigkeiten in ihren Mechanismen. Mit dem Auftreten der jetzt gebräuchlichen Mitrailleusen, welche die eigentlichen Schwächen der Orgelgeschütze vermieden, erhielt das Princip eine gesteigerte Wichtigkeit und vielleicht auch eine grössere Beständigkeit. Die Fortschritte der Handfeuerwaffen durch Annahme der Rückladung sind auf die Mitrailleusen übertragen und diese zu einer ausserordentlichen Feuergeschwindigkeit befähigt worden; gleichzeitig wurde (bei einigen Modellen) die Grenze ihrer Wirksamkeit über jene der Handfeuerwaffen hinausgerückt.

Neuester Zeit wurde man zuerst während des nordamerikanischen Bürgerkrieges auf diese Maschinen aufmerksam. Die sogenannte Requa-Batterie, aus 25 neben einander liegenden Gewehrläufen bestehend, mit einer maximalen Schussweite von 1800 m hat vor Charleston (1863) eine ziemlich ausgedehnte Verwendung gefunden. Dies gab Veranlassung, dass man sich in Frankreich mit der Construction eines solchen Geschützes zu beschäftigen anfing, und als die Erfolge des Zündnadelgewehres im Jahre 1866 auch in Frankreich die vollste Würdigung erlangt hatten, suchte man dortselbst, angesichts der Möglichkeit kriegerischer Verwickelungen, noch im Zeitraum der nicht momentan durchzuführenden Umwandlung der Handfeuerwaffe, nach einer anderweitigen Stärkung des Infanteriefeuers, welche man in der Mitrailleuse zu finden glaubte, deren rasche technische Vervollkommnung ihre sofortige Einführung in der französischen Armee nach sich zog.

Im Feldzuge von 1870 waren zwei in ihrer Construction und ihrer Wirkung vollkommen verschiedene Systeme in Thätigkeit: das französische Canon à balles und die baierische Feldl-Kanone, doch gehörten sie, was die Art der Schussabgabe betrifft, zu derselben Kategorie. Zu gleicher Zeit waren andere Artillerien in ausgedehnten Vergleichs-Versuchen mit Mitrailleusen beschäftigt oder hatten sich bereits für ein bestimmtes System entschieden. Alle hiernach eingeführten Geschütze dieser Art zerfallen rücksichtlich ihrer Schussabgabe in solche, deren Läufe um eine ihnen gemeinsame Achse drehbar sind und die ein continuirliches Feuer unterhalten können, und in solche, deren Läufe unbeweglich sind und welche nur ein lagenweises Feuer abzugeben gestatten. Der Hauptrepräsentant der ersten ist das Gatling-, der letzteren das Montigny-Geschütz.

In Preussen fanden in der Zeit von 1867—1869 Vergleichs-Versuche zwischen Gatlings, Montignys, Zündnadel- und Chassepot-Gewehren, sowie zwischen gezogenen Feldgeschützen statt, welche mit Shrapnels feuerten. Das Resultat war das Verwerfen der Mitrailleusen für den Feldkrieg.

Der Feldzug von 1870/71 brachte über den praktischen Werth dieser Geschütze keine Klarheit. Der Massstab zur Beurtheilung war schon von vornherein einseitig, indem die Zahl (8) der auf deutscher Seite befindlichen Feldlkanonen so ungemein gering war, dass ihr Ver-

---

liches in: „Revue d'Artillerie, 1878“ (Les mitrailleuses à l'Exposition de 1878, par le capitaine Julliard).

[1]) Die Geschichte dieser Geschütze findet man in: „R. Wille. Ueber Kartätschgeschütze.“

halten und ihre Leistungen keinen zureichenden Grund für eine Entscheidung geben konnten. Die Wirkung der französischen Mitrailleusen war in manchen Fällen unbedeutend, in manchen geradezu exorbitant. [1]) Die letztere Erscheinung constatirte entschieden, dass dem Geschütze eine bedeutende Leistungsfähigkeit innewohne, die erstere wies auf Mängel in der Organisation, in der Verwendung und vielleicht auch in jenen technischen Einrichtungen, welche die Geschützwirkung an sich für alle Fälle garantiren sollen.

In einen Artilleriekampf unter normalen Verhältnissen kann sich die Mitrailleuse niemals einlassen. Ebensowenig eignet sich dieselbe zu einem erfolgreichen Bewerfen des hinter Deckungen stehenden Feindes. Bei überraschendem Auftreten (plötzlichem Demaskiren etc.) kann aber dieses Geschütz auch gegen Artillerie sehr bedeutende Erfolge erzielen. Es ersetzt ferner den Kartätschenschuss, und die besseren Modelle übertreffen sogar jede Art dieses Schusses um ein Erkleckliches. Denn die Mitrailleuse vermag nicht nur in der gleichen Zeit eine grössere Anzahl von Geschossen zu schleudern, sondern es haben dieselben auch eine grössere Percussion, rasantere Flugbahnen, sowie eine grössere Schussweite (1200 bis 2400 m gegen höchstens 550 m). Es kann ferner die nöthige Breitenstreuung sehr leicht und ununterbrochen erzielt werden.

Was Schussweite und Percussionskraft, überhaupt ballistische Leistung betrifft, steht die Mitrailleuse dem Infanterie-Gewehr entweder gleich oder übertrifft es erheblich. Die Zahl von Gewehren, welchen die Mitrailleuse an Schusswirkung äquivalent ist, richtet sich nach dem Modell des Geschützes; gewiss kann man eine Mitrailleuse als Aequivalent für 30, ja selbst für 50 schnellfeuernde Infanteristen setzen.

Eine gute Mitrailleuse kann daher die Feld-Artillerie mit Vortheil in solchen Lagen unterstützen (oder auch ersetzen), wo dieselbe genöthigt ist, sich (namentlich plötzlich) ihres Kartätschschusses zu bedienen, während es mit Infanterie oder an Stelle derselben an jenen Punkten verwendet werden könnte, wo diese ein überraschendes Massen-Schnellfeuer abzugeben hat.

Wie jedes Geschütz mit einseitiger Wirkungsart hat auch die Mitrailleuse die Aussicht, im Feldkriege nur beschränkte Anwendung zu finden, mit wesentlich defensivem Charakter, [2]) wobei nicht zu übersehen ist, dass auch der Angreifer Gefechtsmomente durchzumachen hat, welche defensiver Natur sind und dass ihm in solchen, meist rasch vorübergehenden Momenten die Wirkung von Mitrailleusen werthvoll sein muss, falls er die Zeit zu benützen und die Geschütze richtig zo disponiren versteht.

Die Annahme des Infanterie-Kalibers für die Mitrailleuse bietet

---

[1]) Hierüber kann man sich instruiren in: „Hoffbauer. Die deutsche Artillerie in den Schlachten bei Metz.“

[2]) Daher sie wesentlich in der Vertheidigung fester Plätze eine Rolle zu spielen vermag.

wohl den Vortheil eines leichteren Munitions-Ersatzes und die Möglichkeit einer erhöhten Munitions-Ausrüstung; vom rein taktischen Standpunkte jedoch empfiehlt es sich, den Mitrailleusen ein etwas grösseres als Infanterie-Kaliber zu geben, um ihnen hiedurch die Möglichkeit zu wahren, auch ausserhalb des feindlichen Gewehrfeuers wirksam auftreten zu können.

§. 152.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der grossen Kaliber seit 1860.

Schon vor dem Jahre 1860 waren Bestrebungen zu constatiren, welche auf eine erhöhte Wirksamkeit der schweren Geschütze durch Vergrösserung der Kaliber, durch eine geänderte Fabrikationsmethode und durch Herstellung widerstandsfähigerer Metalle abzielten. Die Lösung des Problems, die gezogene Bohrung auf Geschützrohre zu übertragen, gab diesen Bestrebungen einen neuen Impuls; das Auftreten von gepanzerten Schiffen lenkte sie aber in völlig neue Bahnen. Die ersten schwimmenden Panzerbatterien wurden während des Krimkrieges nach den Entwürfen Napoleons III. gebaut und nahmen bereits (1855) an der Beschiessung von Kinburn mit günstigstem Erfolge Theil. Die Granate, früher der gefährlichste Feind eines Schiffes, war nun (sowie die massive Kugel) gegen den Panzer machtlos, die Meeresküsten gegen den Angriff einer feindlichen Panzerflotte fast wehrlos geworden.

Wenngleich hiedurch unmittelbar die Küsten und Marine-Artillerie getroffen wurde, so brachte doch bald die Uebertragung der Panzerdeckungen in die Fortification einen ähnlichen Rückschlag auf die Festungs- und Belagerungs-Artillerie hervor. Je stärker aber die Schutzmittel wurden, womit sich fortificatorische Werke und Kriegsschiffe umgaben, desto mehr musste die Artillerie auf eine anderweitige Vermehrung ihrer zerstörenden Kräfte bedacht sein, und so gelangte sie auf die intensive Cultivirung des Verticalfeuers, für dessen Wichtigkeit die Kriegsgeschichte zahlreiche Beweise liefert und das jetzt durch die Einführung gezogener Wurfgeschütze eine sehr bedeutende Wirksamkeit erlangt hat.

Die gesteigerte Leistungsfähigkeit der schweren Geschütze musste ihrerseits wieder Bestrebungen wachrufen, die nicht blos auf Stärkung der deckenden Mittel, sondern auch darauf gerichtet sind, diese dem directen Schuss der Artillerie möglichst zu entziehen. Dies führte in weiterer Consequenz zur Erfindung des indirecten Schusses und zur Schaffung von (kurzen) Geschützen, die dessen Ausnützung am zweckmässigsten gestatten.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika sind es, welche diese neue Epoche inaugurirten. Schon 1845 trat Rodman mit seiner Gussmethode hervor, ihm folgten Dahlgren, Parrot und Ames, doch haben nebst den Rodman-Geschützen nur jene von Parrot eine ausgedehnte Anwendung gefunden. Diese letzteren sind nach Rodman's Princip gegossen, am Bodenstück aber mit einem schmiedeeisernen

Verstärkungsring versehen. Bei der noch vor Kurzem in der nordamerikanischen Artillerie und Marine vorhanden gewesenen Voreingenommenheit für die glatte Bohrung und das Rundgeschoss war es natürlich, dass bis in die neueste Zeit vornehmlich glatte Geschütze grossen Kalibers experimentirt wurden; hierin aber — nebst der Wahl ungeeigneter Rohrmetalle und nicht ganz verlässlicher Erzeugungsmethoden — liegt der Grund, dass der nordamerikanischen Artillerie eine totale Reform ihres Geschützwesens noch bevorsteht. — Von glatten Rodman-Geschützen waren im Gebrauch 8-, 10-, 15- und 20Zöller mit Geschossgewichten von 64, 126, 400 und 1000 Pfd. (engl.); der Ladungsquotient betrug beim kleinsten Kaliber circa $^1/_6$, beim grössten $^1/_{10}$. Nach Rodmann's Fabrikations-Princip wurden auch 8- und 12zöll. gezogene Vorderlader angefertigt, die mit 3 Zügen versehen waren; der 12Zöller hatte ein Geschossgewicht von 540 Pfund und das sehr schwache Ladungs-Verhältniss von ungefähr $^1/_{12}$. — Die gezogenen Parrot-Vorderlader zählten 6 verschiedene Kaliber vom 10Pfdr. bis zum 300Pfdr.; das Kaliber des ersten betrug 2·8, des letzten 9·7 Zoll, das Geschossgewicht des ersten 9 Pfund, des letzten 227 Pfund, der Ladungsquotient $^1/_9$ bis $^1/_{10}$. Die Parrot-Geschütze imponirten zumeist durch ihre Trefffähigkeit und grosse Schussweite; doch weiss man jetzt, dass die erstere geringer ist, als bei irgend einem anderen Vorderladsystem, während die Schussweiten überhaupt Eigenthümlichkeit der gezogenen Bohrung sind. Dagegen zeigten diese Geschütze einen auffallenden Mangel an Haltbarkeit, trotz der verhältnissmässig schwachen Ladungen, was zahlreiche und sehr empfindliche Unfälle nach sich zog.

In Folge dessen trat immer deutlicher ein Umschwung in den Ansichten hervor. Eine 1869 ernannte Special-Commission sprach sich dahin aus, dass der Gebrauch schwerer sphärischer Eisenmassen aus glatten Rohren und mit geringen Geschwindigkeiten ein Verkennen des neueren Fortschrittes der Artillerie-Wissenschaft bekunde, und dass die Beschaffung schwerer Geschütze hinauszuschieben sei, bis man ein zuverlässiges Rohrsystem gefunden habe. [1])

In England bezeichnet Lancaster den Beginn der neuen Bestrebungen. Die hoch entwickelte englische Privat-Industrie, welche es stets verstanden hat, die hauptsächlichen Bedürfnisse ihrer Zeit rasch aufzufassen und ebenso zu verwerthen, bemächtigte sich sofort in ausgedehntester Weise des neuen Erwerbzweiges, und es ist nicht zu läugnen, dass diese allgemeine Betheiligung die Lösung wichtiger Fragen sehr gefördert hat. Bereits 1852 wurde in einer Versammlung britischer Ingenieure zum erstenmale der von Armstrong proponirten künstlichen Rohrconstruction die Lebensfähigkeit zuerkannt. Nicht lange darnach wurden Armstrong's Hinterlader in der englischen Artillerie eingeführt, obzwar der Verschluss-Apparat noch Manches wünschen liess.

Erst nach dem im Jahre 1864 durchgeführten Vergleichsschiessen mit Armstrong'schen Vorder- und Hinterladern einerseits, und Whitworth'schen Vorderladern andererseits wurde von nun an für alle

---

[1]) Ueber die gegenwärtig stattfindende Convertirung der Rodman'schen glatten in gezogene Rohre findet man in den „Mittheilungen, 1876" eine beachtenswerthe Notiz: „Die amerikanischen Küsten-Geschütze."

schweren Rohre das Vorderladprincip acceptirt. Von dieser Zeit an datiren die grossartigenVersuche mit Projectsgeschützen von Armstrong, Whitworth, Blakely, Lancaster, Palliser, Parson u. A., welche zur Schaffung brauchbarer gezogener Geschütze des grössten Kalibers führen sollten. Schliesslich gelangte das Armstrong'sche System schwerer Vorderladrohre zur Einführung (neuerer Zeit durch Fraser modificirt); mit Bezug auf den Erzeugungsort werden die Geschütze dieses Systems »Woolwich-Geschütze« genannt. Dieselben sind durch Rohr-Kaliber von 7 bis 12 Zoll (17·8—30·5 cm) repräsentirt. [1])

Italien hat in den Elswick Ordnance Works der Firma Sir W. G. Armstrong & Co. acht 100Tonnen-Geschütze bestellt, welche für die Armirung der Thurmschiffe „Duilio“ und „Dandolo“ bestimmt sind.

Die gezogenen Geschütze der französischen Belagerungs- und Festungs-Artillerie waren bis zur neuesten Zeit nach dem System La Hitte construirt. Für die Küsten- und See-Artillerie jedoch wurde 1864 das Hinterladprincip angenommen und die Zahl der Kaliber auf vier festgesetzt, mit den Bohrungs-Durchmessern von 16, 19, 24 und 27 cm. Die auf diesem Wege erzielten Vortheile erstreckten sich vorzugsweise auf die Erhöhung der Trefffähigkeit und die Vermehrung der lebendigen Kraft des Geschosses; doch blieb man hierbei auf halbem Wege stehen, indem einerseits nicht die Pressions-, sondern eine Warzenführung, andererseits eine Fabrikations-Methode acceptirt wurde, welche die vollständigste Ausnützung der Pulverkraft nicht gestattet.

Einfachheit und Wohlfeilheit der Fabrikation sind unbestreitbare Vorzüge des französischen Systems, was aber die Leistungen (namentlich gegen Panzerziele) betrifft, so können sich die französischen schweren Geschütze mit denen anderer Länder nicht messen. Während beispielsweise das preussische 21 cm Ringrohr mit Stahlgranate und einem Ladungsquotienten von $^1/_{5 \cdot 2}$ eine lebendige Kraft von 567.000 kgm ergibt, beträgt jene des französischen 24 cm Rohres mit $^1/_{7 \cdot 2}$ Ladung nur 471.800 kgm. Dass auch die absolute Trefffähigkeit des französischen Systems geringer ist, als anderer Rücklad-Systeme bedarf keiner Erwähnung.

Gegenwärtig verschliesst sich die französische Artillerie der Erkenntniss dieser Mängel keineswegs, daher es höchst wahrscheinlich ist, dass dieselbe sehr bald an der Schwelle eines Systemwechsels stehen wird.

Auch in der Wahl eines gezogenen Wurfgeschützes war die französische Artillerie nicht so glücklich, wie man es in anderen Staaten gewesen. Sie nahm eine 22 cm Vorderlad-Haubitze an, deren Trefffähigkeit den jetzigen Anforderungen nicht vollkommen entspricht.

Die preussische Artillerie darf das Verdienst in Anspruch nehmen, dass sie das Hinterladprincip von vornherein und durchaus selbstständig angenommen und mit Consequenz ausgebildet hat. Mit den successive gesteigerten Anforderungen an das schwere Kaliber ging man wohl auf erhöhte Ladungsquotienten, auf ein langsamer verbren-

---

[1]) Gegenwärtig ist die englische Artillerie mit der Einführung des 81Tonnen-Geschützes beschäftigt. Die Bohrung des Rohres hat 36·8 cm Durchmesser, soll aber noch eine Kaliber-Vergrösserung erfahren; die Woolwich-Züge, 11 an der Zahl, haben progressiven Drall; das Rohrgewicht ist auf 81 Tonnen (82.310 kg) fixirt, die totale Länge des Rohrkörpers beträgt 8·154 m. Die Versuchs-Geschosse hatten ein mittleres Gewicht von 570 kg, die Versuchsladungen wurden von 77 bis 109 kg vermehrt. — Das 81Tonnen-Geschütz ist für die Kriegs-Marine bestimmt.

nendes Pulver und auf beringte Stahlrohre über, doch war man dabei in der Lage, die ursprünglichen Constructions-Principien vielfach unverändert beizubehalten. Die ausgedehnten Schiessversuche, welche im Jahre 1868 auf dem Tegeler Schiessplatze bei Berlin mit 21 cm und 23·5 cm Krupp'schen Ringkanonen und mit dem 9zöll. Woolwich-Geschütz stattfanden, führten zu dem Schluss, dass die ersteren mit Bezug auf Trefffähigkeit, Schnelligkeit des Schiessens, Leichtigkeit der Handhabung, Gefahrlosigkeit der Bedienung, mit Bezug auf den Einfluss, welchen die Geschütze auf den Bau der Befestigungen ausüben, auf die Wirkung der Geschosse gegen Panzerschiffe und die Sicherheit vor dem Springen, den Vorderlad-Kanonen nach dem Woolwich-System weit vorzuziehen sind, und dass diese Vorzüge die Nothwendigkeit sorgfältigerer Behandlung der Geschütze, die Nothwendigkeit sorgfältigeren Einexerzirens der Bedienung und endlich die grösseren Kosten dieser Geschütze weit überwiegen. [1])

Die Kaliber der Hinterlad-Geschützrohre der preussischen Belagerungs- und Festungs-Artillerie liegen in den Grenzen von 8 bis 15 cm, [2]) jene der Küsten- und Marine-Geschütze gehen bis zu $30^1/_2$ cm. [3])

Ebenso war die preussische Artillerie die erste, welche sich durch die 15 cm kurze Hinterlad-Kanone ein für das indirecte Breschschiessen sehr geeignetes Geschütz schuf und dasselbe auch bei der Belagerung von Strassburg erfolgreich in Anwendung brachte. — Die Versuche mit gezogenen Mörsern begannen im Jahre 1869. Als vorläufiges Resultat entstand ein 21 cm Hinterlad-Mörser c/71 aus Bronze mit dem Doppelkeilverschluss.

Für die russische Belagerungs-Artillerie waren bis in die letzte Zeit an gezogenen Geschützen bestimmt: 9- und 24pf bronzene Hinterlad-Kanonen, weiters 6- und 8zöll. bronzene Mörser. Um der Belagerungs-Artillerie die unbedingt nöthige Beweglichkeit zu ertheilen, gleichzeitig die Wirkungsfähigkeit auf den mittleren Distanzen zu erhöhen, wurde ein leichter beringter Stahl-25Pfünder eingeführt. Die Erfahrungen des Krieges von 70/71 — welche erwiesen haben, dass die Belagerungen der Festungen in den meisten Fällen durch ein Bombardement eingeleitet wurden, wozu unbedingt Geschütze des grössten Kalibers nothwendig sind, während andererseits auch Festungen bekämpft wurden, deren Werke mit Küstengeschützen armirt waren — führten zur Annahme eines schweren, beringten Stahl-24Pfünders; diese zwei gussstählernen 24Pfdr. sollen die Grundlage zu einem Normalgeschütz-Systeme für den Belagerungspark bilden. — Zur Bekämpfung von Panzerschiffen besteht die russische Küsten-Artillerie aus 21-, 24-, 29- und

---

[1]) Eine sehr dankenswerthe Publication über diese Versuche hat der russische Capitän C. v. Doppelmair verfasst.

[2]) Als Verschlusssysteme bestehen hierbei: der Kolben-, der Doppelkeil-, der Flachkeil- und der Rundkeil-Verschluss. Dem Materiale nach sind: Bronze-, Eisen- und Stahl-Kanonen vorhanden, unter letzteren auch eine 15 cm Ring-Kanone.

[3]) Mit Ausnahme der für Boots- und Landungs-Geschütze construirten 8 cm Bronze-Rohre sind alle Rohre der Schiffs- und Küsten-Artillerie aus Krupp'schem Geschützstahl und als Ring-, Mantel-, oder Mantel-Ring-Kanonen hergestellt.

30·5 cm gezogenen Hinterlad-Gussstahlgeschützen. Für das Verticalfeuer bestehen gezogene Mörser von 8-, 9- und 11zölligem (21-, 24- und 29 cm) Kaliber. Um die Wirkung derselben gegen die gepanzerte Schiffsdecke zu erhöhen, wurden bei den Mörsern ebenfalls Hartgussgeschosse eingeführt, und weiters wurde beschlossen, die gezogenen Mörser grossen Kalibers aus Stahl herzustellen und zu bereifen.

In Oesterreich geschah der erste Schritt zur Erlangung eines gezogenen Batterie-Geschütz-Materials durch die im Jahre 1861 erfolgte Annahme der 9-, 12- und 15 cm gusseisernen Hinterlad-Geschütze preussischen Systems, von denen der 9 cm seiner nicht zureichenden Wirkung wegen später ausgeschieden wurde. — Die Seeschlacht von Lissa lieferte den praktischen Beweis, dass die Kraft der glatten und gezogenen Kanonen mittleren Kalibers, mit denen die österreichische Flotte damals noch ausschliesslich ausgerüstet war, [1]) selbst gegen mittelmässige Panzerungen völlig ungenügend sei. Um diesem dringenden Bedürfnisse der Marine-Artillerie rasch zu genügen, entschloss man sich, von der selbstständigen Construction neuer Rohrmodelle vorläufig Abstand zu nehmen und bestückte vorerst einen Theil der Panzerschiffe mit 18- und 23 cm Woolwich-Rohren, einen Theil mit 21 cm Krupp'schen Hinterladern. Andererseits liess man sich die Mühe nicht verdriessen, in ausgedehnte Versuche einzutreten, um constatiren zu können, ob es möglich sei, sich bei der Schaffung schwerer Kaliber von der ausländischen Industrie zu emancipiren, und weiters, ob dem Vorderlad- oder Rücklad-Princip (Armstrong oder Krupp) der Vorzug zu geben sei. Gleichzeitig damit (1868) begannen Versuche mit gezogenen Mörsern.

In erster Beziehung experimentirte man zunächst mit einem bronzenen, 21 cm Kanonen Rohr, innere Construction und Verschluss nach Krupp; da dieses Rohr bei dem 1869 stattgehabten Versuch bedeutende Ausbrennungen erlitt, so wurde es mit einer kupfernen Futterröhre versehen, hernach aber nur zu comparativen Pulverversuchen benützt. Die günstigen Nachrichten über einen im Sommer 1869 zu Haag ausgeführten Versuch mit einem gusseisernen bereiften 23 cm waren Veranlassung zur Ausführung und Experimentirung einer analogen Construction. Der gusseiserne Rohrkörper wurde über einen gekühlten Kern gegossen und mit zwei Ringlagen aus Martinstahl versehen; die Bohrung hatte progressive Züge, die Geschosse besassen Warzen (wie die Rohre von Finspong). Nach dem 92. Schuss war das Rohr schussunfähig. — Hiernach gab man die Bemühungen in dieser Richtung auf.

Mittlerweile (1870/71) war durch ausgedehnte Versuche die Ueberlegenheit der Krupp'schen über die Armstrong'schen Rohre constatirt worden, so dass Ende April 1871 die 24 cm Krupp'schen Kanonen in die Bestände für die Küstenbewaffnung eingeführt wurden, und da die k. k. Kriegs-Marine sich bereits bei der Anschaffung der Panzerfregatte »Lissa« für das Krupp'sche System entschieden hatte, so wurden da-

---

[1]) Sie besass die erwähnten Rücklader, ferner 30- und 48pf glatte Kanonen und 60pf Granat-Kanonen; dagegen hatte die italienische Flotte in derselben Schlacht unter ihrem Artillerie-Material bereits 20- und 25 cm bereifte Stahlrohre nach Armstrong.

mit die Panzer-Geschütze der österreichischen Küste und Marine auf einheitliche Basis gestellt.

Die Versuchs-Ergebnisse, welche im Jahre 1868 beim Werfen aus einem verkürzten 15 cm Hinterlad-Kanonen-Rohre unter hohen Elevationswinkeln erhalten worden sind, dienten als Anhaltspunkte für die Constructions-Principien eines gezogenen gusseisernen 21 cm Hinterlad-Mörserrohres. Weil aber für Angriff und Vertheidigung von Binnenplätzen überdies ein leichterer Mörser benöthigt wird, so construirte das Militär-Comité einen 17 cm Hinterlad-Mörser, der ebenfalls zur Einführung gelangte. Das 21 cm Geschütz wurde bei dem 1873 stattgehabten Bewerfen der Versuchshohlbauten auf dem Steinfelde benützt, und zeigte hiebei eine so eminente Geschosswirkung, dass die Widerstandsfähigkeit der bisher als bombensicher betrachteten Casemattdecken sehr in Frage gestellt ist.

Nach dem Vorgange der preussischen Artillerie, begann das Militär-Comité im Jahre 1871 sehr erfolgreiche Schiessversuche mit einem kurzen gusseisernen 15 cm, dessen Verwendung im Festungskriege als Enfilir-, Bresch- und Wurf-Geschütz (bei letzterer Wirkungsweise nach Art der Mörser) nicht nur von grossem Werthe ist, sondern gegen Befestigungen im neuen Style gar nicht entbehrt werden kann. Vorzugsweise ist dieses Geschütz für den *indirecten* Breschschuss geeignet.

Schon im J. 1864 machte sich das Bedürfniss nach einer 15 cm Hinterlad-Kanone geltend, deren Wirkung jene des normalen 15 cm m/61 weit überragt und die auch als Aushilfs-Geschütz zur Zerstörung leichter Panzerungen geeignet wäre. Ein entsprechendes Resultat lieferten erst die im J. 1874 mit einem 15 cm gussstählernen Belagerungs-Ring-Kanonenrohr Krupp'scher Construction durchgeführten Versuche, die aber — der Dringlichkeit der Feldgeschützfrage wegen — nicht zum Abschluss gelangten. Später wandte man sich der Stahlbronze zu und erzielte damit so günstige Resultate, dass die Einführung einer 15 cm *Belagerungs-Kanone aus Stahlbronze* (Flachkeil, Hartgussgeschoss) beschlossen wurde.

Ueber den Einfluss der Geschütze auf die Taktik. [1]

§. 153.

XIV. und XV. Jahrhundert.

Die anfänglich im Felde gebrauchte Artillerie war wenig von den Handfeuerwaffen verschieden, denn es waren beinahe dieselben Instrumente, nur dass sie einen festen Stand auf Rahmen oder Rädern hatten; doch schossen die Feldgeschütze gewöhnlich weiter, sie hatten grössere Percussionskraft, übten einen erhöhten moralischen Einfluss auf die Truppen und vermehrten die Wichtigkeit von Defen-

---

[1]) Dieses Capitel ist als eine *Ergänzung* der analogen Betrachtungen im 5. Abschnitte dieses Werkes anzusehen.

sivstellungen. Zuerst stellte man sie rings um die Stellung herum, mit den Wagen an allen Zugängen gemischt; dann trennte man sie vom Train und stellte sie vor die Front oder auf die Flügel. Die Langsamkeit des Ladens und Richtens zog bald die Nothwendigkeit nach sich, die Zahl der Kanonen übermässig zu vermehren.

Indess hatte die Artillerie weder in den Kriegen des Herzogs von Burgund, noch in jenen der Franzosen mit den Engländern fühlbare Wirkungen erzeugt. Deutschland wurde zu Anfang des XV. Jahrhunderts durch die Hussitenkriege tief erschüttert; die beiderseitige Artillerie wuchs, ohne auf dem Schlachtfelde von Einfluss zu sein. Bei Brüx, Maleschow, Aussig, Tachau ward die Artillerie wechselweise die Beute des Siegers, doch nicht die Ursache des Sieges.

Erst die bedeutenden Fortschritte, welche die Artillerie in der zweiten Hälfte des XV. Jahrhunderts, sowohl in der Technik und Construction der Rohre, als der Laffeten, ferner in Einführung eiserner Geschosse machte, erhöhten ihren Einfluss auf dem Schlachtfelde. Die Wagenburgen widerstanden nicht mehr der Wirkung der Kartaunen und Schlangen und öffneten sich; andererseits machte die gewonnene Leichtigkeit der Bewegung und Bedienung des Geschützes es diesem möglich, die Haufen des Fussvolkes zu begleiten, wodurch letzteres der Reiterei gegenüber an Selbstständigkeit gewann. So hatte also die Artillerie auf dem Schlachtfelde die Vertheidigung gegen die heftigen Reiterangriffe gefestigt. Es handelte sich nicht mehr (wie früher) darum, als Rendez-vous für den Kampf einen von Gehölz und Sumpf freien Platz zu suchen; man nahm im Gegentheil solche Positionen, wo die Artillerie am besten placirt werden und die beste Wirkung hervorbringen konnte. Da es aber schwer war, dieselbe schnell gegen den Feind zu führen, so bestand damals die Geschicklichkeit darin, den Feind im Manöver unter das Feuer der Kanonen zu locken. Die Vorsicht des Angreifenden, um der Wirkung der Artillerie zu entgehen, die grosse Tragweite dieser, welche die Kämpfenden von einander entfernt hielt, machten die Führer umsichtiger und vervielfachten die Truppenbewegungen.

Vor Allen erlangte die französische Artillerie unter Karl VIII. in der Expedition nach Neapel (1494) einen grossen Ruf. Man kann diese Artillerie als das erste taktisch gebildete Corps von Feld-Artillerie ansehen, welches in der Geschichte auftritt, obschon über dessen sonstige Verhältnisse sehr wenig bekannt ist; doch weiss man, dass die kleinen Kaliber bei der Vorhut, die schweren aber beim Hauptcorps waren, dessen Bewegungen sie verlangsamten. Bei dem Rückzuge durch die Apenninen wurde der grösste Theil dieser Geschütze durch fast übermenschliche Anstrengungen der Schweizer Hilfstruppen gerettet, weshalb dieser als Auszeichnung die permanente Bewachung der Artillerie anvertraut wurde.

Unter gewöhnlichen Umständen begann die Artillerie den Marsch der Armee nicht mehr so sehr zu hemmen; aber in kritischen Momenten machte sich die geringe Beweglichkeit der schweren Geschütze sehr fühlbar. In der Schlacht gruppirte sich das Geschütz,

als die Hauptstütze des Fussvolkes, eng um dasselbe; als ganz ungewöhnliche Ausnahme kam es vor, dass die Artillerie sich aus dem engen Verbande mit dem Fussvolke loslöste und zur Flankirung des Feindes benutzt ward. Bis hieher hatte die Artillerie auf die Formen der Taktik sehr geringen Einfluss geübt, hingegen nahm sie schon einen erheblichen Einfluss auf die Führung des Gefechtes, indem sie anfing, eine sehr zuverlässige Waffe zu werden.

§. 154.

XVI. und XVII. Jahrhundert.

Mit dem Ausbruche der Kriege Karls V. und Franz I., zeigten sich in der Taktik Veränderungen, die ausschliesslich der Verbesserung der Handfeuerwaffe entsprangen. Das Terrain gelangte zu besserer Verwerthung und erhöhte fühlbar die Widerstandsfähigkeit des Vertheidigers. Die noch sehr schwerfällige Artillerie konnte die Kraft des Angriffes nicht entsprechend potenziren, sie trat in Folge des Aufschwunges der Handfeuerwaffen mehr in den Hintergrund und wurde vernachlässigt. Man rechnete höchstens 1 Geschütz auf 1000 Mann, ja es erhoben sich Stimmen, welche die Artillerie nur beim Angriff und bei der Vertheidigung fester Plätze benützt wissen wollten; hingegen machten wohl Andere die Wirkungen geltend, welche die Artillerie gegen Infanterie- und Kavallerie-Massen erzeugt, wenn sie ihr Feuer gegen dieselben concentrirt, die Vortheile, die sie dem Angreifer durch Flankirung der Sturmcolonne gibt, die Wichtigkeit, die sie Defensivstellungen verleiht, und erklärten laut ihre Nothwendigkeit für die Schlacht. Indessen bestanden trotz der Artillerie die Pikenhaufen im ganzen Verlaufe des XVI. Jahrhunderts fort, und diese tiefe Aufstellung musste bestehen, so lange die Infanterie nicht zu manövriren wusste, d. h. so lange sie nicht mit Schnelligkeit aus der Colonne in Schlachtordnung überzugehen verstand.

Die kleinen Heere, mit denen man operirte und der Umstand, dass die Haufen des Fussvolkes sehr gross waren, hinderte an der Annahme mehrerer Treffen. Erst Karl V. konnte bei seinen grösseren Heeren drei Treffen — jedes aus mehreren Infanterie-Haufen — formiren, wobei die Kavallerie der Hauptsache nach zwischen den Pikenhaufen stand, während Falkonen (5- und 6Pfünder) ihren Platz vor der Front der letzteren und auf den Flanken erhielten. Doch benützte man auch vortheilhafte Terrainpunkte, um auf ihnen grössere Batterien zu vereinigen; diese letztere Gebrauchsweise wurde unter Heinrich IV. zum Grundsatz erhoben und trug viel zu seinen Siegen bei. Moriz von Oranien (1568—1609) trennte dann beide Bestimmungen, welche man der Artillerie im Gefechte zuwies, indem er seinen Bataillonen besondere Geschütze kleinen Kalibers zutheilte und einige schwere Geschütze zu eigener Disposition vereinigte, welche das Gefecht einzuleiten hatten. Noch immer rechnete man 1 Geschütz auf 1000 Mann.

Wichtig ist, dass Moriz von Oranien durch die gesteigerte Wirkung der Artillerie sich veranlasst sah, zur Bildung kleiner Bataillone zu schreiten, die Treffen-Distanzen zu vergrössern, und durch Combinirung des Artillerie- und Schützenfeuers die Wirkung von Geschütz und Muskete in wechselseitig sich ergänzende Beziehung zu bringen.

Gustav Adolph nahm diese Errungenschaften zum Ausgangspunkt weiterer Fortschritte. Die Zweitheilung der Artillerie, in Regiments- oder Bataillons-Artillerie und in Reserve-Artillerie behielt er bei, indem er durch die erstere seinen taktischen Körpern eine erhöhte Selbstständigkeit geben, durch die zweite die tiefen Massen des Gegners mittelst überwältigenden Feuers zertrümmern wollte. Bei Leipzig (1631) hält er Tilly's Angriff im Centrum durch eine Batterie von 30 Geschützen auf, doch sieht er sich gezwungen, als die Sachsen geschlagen werden, schleunig die Regiments-Geschütze der Brigade zu sammeln und eine grosse Batterie daraus zu formen, welche die Kaiserlichen auf geringe Entfernung mit Kartätschen empfängt.

Schon bei dem Uebergange über den Lech (1632) zeigte Gustav Adolph einen grossen Fortschritt in dem Massen-Gebrauche der Artillerie. Er wählte eine Stelle zum Uebergange, wo der Fluss eine, gegen die feindliche Armee concave Krümmung machte, liess für seine Artillerie Erddeckungen ausheben und vereinte 72 Geschütze in vier Batterien, mit denen er ein Kreuzfeuer auf die Schlachtordnung der Kaiserlichen eröffnen liess. Das Gegenstück des Lech-Ueberganges war der Angriff auf das Lager Wallenstein's bei Nürnberg (Fürth); hier scheiterten alle Angriffe an einer gut eingerichteten und durch 80 Geschütze verstärkten Defensive, wiewohl eine schwedische Batterie von 60 grossen Geschützen einen grossen Theil der kaiserlichen Stellung enfilirte. [1])

Im Gegentheil zu Moriz von Oranien, war Gustav Adolph auf eine mehr gleichzeitige Verwendung der Kräfte gelangt, basirt auf eine zahlreiche Artillerie; er führte mindestens 3 Geschütze auf 1000 Mann. Dem Einflusse dieser Artillerie ist es vorzugsweise zuzuschreiben, dass am Schlusse des 30jährigen Krieges die tiefe Stellung der Infanterie und Kavallerie immer mehr aufgegeben wurde. Man hatte auch gelernt, dass die Artillerie auf den Märschen getheilt und auf dem Schlachtfelde in grossen Batterien vereinigt werden muss.

In dem beinahe siebzigjährigen Zeitraum fast unausgesetzter Kriege von 1648 bis 1715 traten die Fortschritte im Gebrauche der Artillerie nicht besonders

---

[1]) Die Wichtigkeit einer den Verhältnissen angepassten Eintheilung der Artillerie in der Marschordnung des Heeres nicht beachtend, gerieth die schwedische Armee bei Nördlingen (1634) durch ihre eigenen schweren Geschütze in die unheilvollste Lage. Diese hätten bei der Nachhut bleiben müssen, um der Armee nicht lästig zu werden, die einen Hohlweg von 1/2 Meile Länge, mitten im Holze, zu passiren hatte; sie verfuhren sich aber im Gegentheil dermassen im Defilée, dass sie die Truppen verhinderten, rechtzeitig anzulangen. Die Schweden verloren 80 Geschütze. (Napoléon III. Etudes.)

hervor. Dagegen erhielt diese Waffe, und zwar zuerst unter Ludwig XIV., eine regelrechte militärische Organisation. Im Jahre 1671 formirte Ludwig XIV. das erste Artillerie-Regiment, indem er die schon früher von ihm geschaffenen Artillerie-Compagnien in einen Körper zusammenzog und ihnen Arbeiter-Compagnien beifügte. 1684 entstand in Frankreich das erste Bombardier-Regiment.

§. 155.

XVIII. Jahrhundert.

In diesem Jahrhundert gelangt die Artillerie zu einer ausserordentlichen taktischen Bedeutung; sie beeinflusst die Gefechtsführung, sie gibt den einzelnen Phasen des Gefechtes eine neue Physiognomie und wirkt auf die Terrainbenützung entscheidend ein. [1])

In den Schlachten der beiden ersten schlesischen Kriege fiel der preussischen Infanterie fast ausschliesslich der Zerstörungsact zu, bei Mollwitz und Czaslau auch die Entscheidung. Später übernahm die Kavallerie den letzteren Act (Hohenfriedberg). Die schwere Artillerie war, ähnlich wie die Bataillons-Kanonen, auf der ganzen Front einzeln zersplittert, gleichviel, ob das Terrain zufällig ihre Wirkung begünstigte oder nicht; nur auf den Flügeln der Infanterie waren, zum Zweck der Stärkung dieser schwachen Punkte und zur Einwirkung auf das Kavallerie-Gefecht, schwere Geschütze in Batterien von 20 Kanonen oder Haubitzen postirt. Die Infanterie arbeitete sich mit dem Pelotonfeuer und den Bataillons-Kanonen an den Feind, der — hiedurch mürbe gemacht — noch vor dem Zusammenstosse zurückging oder durch die Kavallerie auseinandergesprengt wurde.

Doch schon in den ersten Schlachten des 7jährigen Krieges war die Sachlage völlig verändert; eine zahlreiche Artillerie, vor der Front der österreichischen Infanterie vertheilt, machte die Anstrengungen der preussischen Truppen vergeblich. Bei Lowositz empfand dies zunächst die preussische Kavallerie, bei Prag und Kolin die Infanterie, die überdies — durch frühere Erfolge hochmüthig gemacht — es nicht der Mühe werth hielt, ihre eigene Artillerie abzuwarten. Erst bei Rossbach zeigte preussischerseits der Oberst Moller, wie ausserordentlich erfolgreich die Artillerie zu verwenden sei, indem er mit vier 24pf Kammerstücken, zwölf 12Pfündern und zwei 10pf. Haubitzen vom Janus-Hügel aus die feindlichen Colonnen zerschmetterte und hiedurch der Seydlitz'schen Kavallerie zum Triumphe verhalf. Und die herrliche Erfahrung mit den »Brummern« bei Leuthen veranlasste

---

[1]) Bei Beginn des 7jährigen Krieges setzen die Oesterreicher Friedrich II. eine neue Waffe entgegen, auf die er nicht gefasst ist. Sie bedecken sich mit einer zahlreichen Artillerie, die dem Manöver Schranken setzt (Lowositz, Prag, Collin), so lange er sich nicht derselben Waffe in grösserer Ausdehnung bedient. Die Artillerie-Masse wird fortan ein entscheidendes Instrument für ihn, um das Manöver zu schützen und dem Stosse vorzuarbeiten. Da greifen die Oesterreicher zu einem neuen Mittel, indem sie sich mit dem Terrain waffnen. Auch dagegen nimmt Friedrich II. die Artillerie zu Hilfe, indem er die Haubitzen auf eine bis dahin unerhörte Weise bis auf $^1/_3$ der Geschützzahl vermehrt.

den König, seine Ideen über die Verwendung der Artillerie beim Angriff zum System zu erheben, wonach den Bataillonen, welche den Hauptstoss zu führen hatten, grosse Batterien beigegeben werden sollten; ausserdem war auf dem refüsirten Flügel eine grosse Batterie disponirt.

Die auf einem rationellen Gebrauch der Artillerie basirte Gefechtsführung der Oesterreicher wurde in einem Briefe Friedrichs II. an General Fouqué (27. December 1758) charakterisirt; darin heisst es unter Anderem:

„Die wesentlichen Veränderungen, die ich in dem Benehmen der österreichischen Generale wahrnehme, bestehen in ihrer Art zu lagern, in ihren Märschen und in ihrer ungeheueren Artillerie, welche allein, selbst ohne von Armeen unterstützt zu werden, hinreichen würde, den Angreifer zu vernichten. Wann sah man je 400 Geschütze, wie in einem Amphitheater aufgestellt, und so in Batterien formirt, dass bei der Möglichkeit grosser Fernwirkung der grosse Vortheil eines bestreichenden Feuers nicht verloren geht?“

„Wir haben während dieses ganzen Krieges die österreichische Armee, stets in den drei Linien formirt, von dieser furchtbaren Artillerie unterstützt gesehen. Die Flanken sind mit Kanonen gespickt wie besondere Citadellen. Jeder kleine Vorsprung wird benutzt, um Geschütze aufzustellen, die das Terrain unter kreuzendes Feuer nehmen, so dass es gleiche Schwierigkeiten bietet, eine solche Position anzugreifen oder eine Festung zu stürmen.“

„So muss man denn das System einer zahlreichen Artillerie annehmen, wie hinderlich dasselbe auch sein mag. Ich habe die unserige bedeutend vermehrt und das wird den Mängeln unserer Infanterie abhelfen, die sich nur verschlechtern kann, je mehr der Krieg sich in die Länge zieht.“

Der Tag von Kunersdorf (12. August 1759) trug im ersten Theile seiner Entwickelung ganz das Gepräge einer Artillerie-Schlacht. Im weiteren Verlaufe der Schlacht blieben die preussischen schweren Geschütze, die aus ihrer ersten Aufstellung erfolgreich gewirkt hatten, zurück und konnten bei der durch Laudon's Angriff gegebenen Entscheidung nicht mitwirken. Die Oesterreicher erbeuteten 162 Geschütze. Unter dem Eindrucke dieser Niederlage befahl Friedrich II., dass die Artillerie nicht blos die Attake vorbereiten, sondern in die gewonnene feindliche Stellung folgen solle, um einem feindlichen Anfalle zu begegnen, der Infanterie Zeit zum Sammeln zu geben, sodann aber einen neuen Zerstörungsact durchzuführen.

Die organische Verbindung der schweren Geschütze zu Batterien von 10 Piecen und ihre Zutheilung an die Infanterie-Brigaden in der Marsch-Ordnung (1760) alterirte nicht den Massengebrauch der Artillerie, hatte vielmehr nur zum Zwecke, diese rechtzeitig auf den Kampfplatz zu bringen. Die zahlreiche Vermehrung der Geschütze, [1]) die Gefechte in den letzten Feldzügen des 7jährigen Krieges, sowie alle späteren Instructionen des Königs legen Zeugniss davon ab, wie Friedrich II. zu der Ueberzeugung gelangt war, dass der Zerstörungsact möglichst intensiv durch die Artillerie ausgeführt werden müsse. Was vorher das Infanteriefeuer gethan, wurde jetzt ausschliesslich der Artillerie übertragen.

---

[1]) Im Jahre 1756 hatte Friedrich II. auf 1000 Mann 3 Geschütze, 1762 schon 4 und 1778 sogar $4^1/_2$ auf 1000 Mann. Die Oesterreicher führten 1759 auf 70.000 Mann 244 Geschütze, also $3^1/_2$ pro mille.

Der Schaffung von Haubitz-Massen wurde bereits gedacht; doch hatte Friedrich II. nur einmal — bei Burkersdorf (1762) — Gelegenheit, sie und zwar durchaus nicht mustergiltig zu gebrauchen; denn die Entfernung der laufgrabenartigen Emplacements, welche der König für 50 Haubitzen einrichten liess, von den Burkersdorfer Verschanzungen war zu gross, als dass die Wurfwirkung der Geschütze zu voller Geltung hätte gelangen können.

§. 156.

Die Aera Napoleon's I.

Als Napoleon Bonaparte 1796 das Commando der italienischen Armee erhielt, fand er nur wenig Artillerie vor. Die Schlachten der Revolution hatte bisher fast ausschliesslich die Infanterie geschlagen; es entsprach dies der Nothwendigkeit des Massenaufgebotes und zugleich dem revolutionären Drange nach möglichst freier Selbstthätigkeit, der in der ausgedehntesten Anwendung des Schützengefechtes seinen Ausdruck fand. Napoleon machte indessen von der geringen Artillerie in seinen italienischen Feldzügen einen vortrefflichen Gebrauch. Sie arbeitete in kleinen Massen vereinigt bei Lodi, bei Castiglione und Rivoli in den entscheidenden Momenten dem Stoss der anderen Waffen sehr wirksam vor. [1])

Immerhin blieb die Artillerie während dieser Zeit in einem secundären taktischen Verhältnisse zur Infanterie und Kavallerie; sie diente nur den Gefechtszwecken der anderen Waffen, war also immer noch ein blos unterstützendes Element. Ueber die hauptsächliche Verwendungsart der Artillerie, nämlich über die vorausbedachte, leichte und rasche Herstellung »concentrirter Feuermassen« für den Entscheidungs- und Vernichtungsact scheint Napoleon während seiner ersten Kriege noch nicht eingehend orientirt gewesen zu sein. Wohl hatte er die Bataillons-Kanonen abgeschafft, aber die Zersplitterung der Artillerie, durch die Organisation gleichsam in ein System gebracht, war nicht behoben. Selbst als Napoleon die Reorganisation der französischen Armee seinen genialen Intentionen gemäss durchführte und die grossartige Schöpfung der Armeecorps vornahm, dachte er nicht an die Sicherstellung einer ihm stets disponiblen Artillerie-Masse, obwohl schon Marmont, Commandeur der Artillerie der italienischen Armee (Brune) im Feldzuge 1800, durch Bildung einer zahlreichen Reserve-Artillerie die einzuschlagende Richtung gleichsam vorgezeichnet hatte. Sämmtliche Batterien waren den Divisionen zugetheilt, der sogenannte Park (die Reserve) befand sich nur in den Depôts als blosser Ersatz der Abgänge der Feld-Artillerie und bildete sich gewöhnlich erst im Laufe des Feldzuges. Die Batterien hatten 6 Piecen, darunter zwei Haubitzen, zwei leichte und zwei schwere Kanonen.

---

[1]) Ueber den Einfluss der Feuerwaffen auf die Taktik.

Die Unzulänglichkeit einer solchen Organisation in Rücksicht einer ausgiebigen Artillerie-Verwendung trat bald hervor. Als in den Vorbereitungen zur Schlacht bei Austerlitz die Etablirung einer schweren Batterie auf der Höhe von Dwaroschna beschlossen ward, mussten die 12Pfünder zugweise den Divisionen entnommen werden; und als Soult in derselben Schlacht die Pratzener Höhen erstieg, führte er zu diesem entscheidenden Schlage an Artillerie nur seine Divisions-Batterien mit. Der Stoss gelang diesmal, weil die russisch-österreichische Reserve, die sich hier befand, mit Ausnahme der Bataillons-Kanonen und einer österreichischen Kavallerie-Batterie, keine Artillerie besass. Erst die schlimmen Erfahrungen von Eylau und Friedland brachten den Kaiser zu der Erkenntniss, dass die der Artillerie innewohnende Zerstörungskraft in höherem Sinne verwerthet werden müsse, als durch Beiordnung zu den anderen Waffen. Bei Eylau zerschellte das Corps von Augereau an der russischen Artillerie und musste nach der Schlacht aufgelöst werden; bei Friedland widerfuhr dasselbe dem Corps des Marschalls Ney und nur durch das rasche Eingreifen Sénarmont's, der die Divisions-Artillerie des Victor'schen Corps vorwarf, gelang es, die Situation wieder zu beherrschen.

Die Katastrophe von Aspern, wo das Corps von Lannes beinahe vernichtet wurde und die in engem Raume concentrirte französische Armee durch die österreichische Artillerie überhaupt die empfindlichsten Verluste erlitt, bezeichnet den Ursprung jener grossartigen Artillerie-Massen-Verwendung, welche die Napoleon'sche Schlachten-Praxis von Wagram an charakterisirt. Gleich nach Aspern schuf er sich durch zahlreiche Vermehrung der Garde-Batterien eine Central-Reserve-Artillerie von 126 Geschützen und gab nach und nach jedem Armeecorps eine Reserve an Batterien, so dass im Feldzuge 1812 jedes französische Corps eine eigene Reserve-Artillerie besass. Durch Wiedereinführung der Regiments-Artillerie vermehrte Napoleon die Geschützzahl um $^1/_3$ und erhob dadurch das Verhältniss, welches bisher in den französischen Armeen rücksichtlich der Geschützzahl bestand, von 2 auf 3 pro mille.

Sobald einmal der Begriff der Artillerie-Masse richtig erfasst war, kam bald ihre Bedeutung auch für die Defensive, und zwar zur Abwehr des eine wichtige Entscheidung bezweckenden feindlichen Stosses, zur Geltung. Die grosse Batterie Sorbier's bei Semenoffskoi gegen Ende der Schlacht von Borodino, die grosse Batterie Drouot's zwischen Caja und Starsiedel in der Schlacht von Gross-Görschen, sowie die in den Vertheidigungs-Schlachten von Wachau und Leipzig (Probstheide) gebildeten grossen Batterien sind in diesem Sinne gebraucht worden.

Ein grosser Fortschritt zur Hebung der taktischen Brauchbarkeit der Artillerie erfolgte im Jahre 1801 durch Abschaffung der durch Unternehmer gestellten Trainbespannung und den Ersatz derselben durch einen militärisch organisirten Train. Die Folgen hievon, im Vereine mit dem von Sénarmont geschaffenen Reglement, zeigten sich in der Manövrir-Fähigkeit der Batterien bei Friedland und Ocana.

Auf die Verwendung von Haubitz-Massen nahm dagegen Napoleon keinen Bedacht; seine Organisationen waren nicht darauf

eingerichtet, den taktischen Forderungen in solchen Momenten vollständig gerecht zu werden, wo das Terrain die Anwendung von Haubitz-Massen verlangte.

In den anderen Armeen drang die neue, auf die Massen-Verwendung der Artillerie basirte Taktik nur langsam durch. Während der Napoleon'schen Aera ist nur der Fall von Gross-Beeren zu verzeichnen, wo Oberstlieutenant Holtzendorf dem Feinde mit 64, zum Schlusse 83 Kanonen offensiv entgegentrat, so dass es hernach nur noch des entschlossenen Vorgehens der preussischen Infanterie bedurfte, um den Feind (fast gänzlich ohne Handgemenge) zum Umkehren zu bringen.

§. 157.

Vom Jahre 1815 bis zur Einführung der gezogenen Geschütze.

Napoleon hatte praktisch die Befähigung der Artillerie nachgewiesen, den Hauptact der Schlacht, den Zerstörungsact, von Seiten des Angriffs bei einigermassen günstigem Terrain ausschliesslich durchzuführen. Die Vertheilung der Artillerie in der Ordre de bataille war nach den Kriegen die nämliche geblieben, obgleich die Verwendung der Brigade-Batterien sehr oft zur Zersplitterung geführt hatte. Monhaupt war der erste, der dagegen ankämpfte.

Im Allgemeinen wurde anerkannt: es sei vortheilhaft, in der Reserve leichte und reitende Batterien zu haben, um dieselben schnell auf grössere Entfernungen vorpoussiren und damit rechtzeitig ins Gefecht eingreifen zu können. Andererseits fühlte man die Nothwendigkeit, in der Avantgarde und bei den Brigaden bewegliche Batterien zu haben, um unter schwierigen Verhältnissen und bei der geringen Entfernung, auf der sich das Gefecht meist entspann, nicht in Verlegenheit zu gerathen. Der Krieg hatte aber gelehrt, dass diese leichten Batterien in den meisten Fällen nicht genügend wirksam gewesen und sehr bald Unterstützung durch 12pf Batterien aus der Reserve gefordert hatten. — Daraus zog man den Schluss, dass es nöthig sei, bei Beginn des Gefechtes überlegene Artillerie-Wirkung zu entwickeln und daher thunlichst 12Pfünder in die Avantgarde und zu den Divisionen zu nehmen. Diese gewiss richtige Ansicht konnte aber bei der Schwerfälligkeit der 12Pfünder keine allgemeine Giltigkeit erlangen. [1])

Der doctrinäre Sinn deutscher Taktiker brachte es glücklich zu Stande, die einfachen Grundsätze Napoleon'scher Taktik zu verwischen, und an deren Stelle ein theils falsches, theils complicirtes System von Verhaltungs- und Ausnahmsregeln zu setzen. Man hatte herausgegrübelt, dass die Taktik der Fuss- und die der reitenden Artillerie wesentlich von einander verschieden seien, dass der 6Pfünder eine andere Taktik habe, als der 12Pfünder, dass die Verschiedenheit der Kaliber die Taktik der Artillerie um so mehr complicire und erschwere, je näher aneinander die beiden Kaliber liegen etc. Erst das leuchtende Beispiel Gortschakoff's vor Warschau, diese energische und umsichtige Verwendung der

---

[1]) Vergl. H. Müller. Die Entwickelung der Feld-Artillerie.

artilleristischen Kraft, diese ungetrübte Reminiscenz eines Napoleon'schen Principes, begann die Klärung der in der deutschen Gelehrtenstube angekränkelten taktischen Grundsätze.

Allgemein war die Ansicht, dass von der Reserve-Artillerie die schweren Batterien bald und zuerst in das Gefecht einzugreifen hätten. Ueber die Ziele bemerkte man richtig, es mache sich gewöhnlich ganz von selbst, dass zuerst die feindliche Artillerie beschossen würde. Weiters wurde betont, dass die Reserve-Artillerie durchaus nicht im Sinne einer letzten Reserve zu betrachten sei. Man war sich aber klar, dass im Momente der Krisis, der meist nur kurze Zeit andauert, nichts besser geeignet ist, den ins Stocken gekommenen Angriff oder die wankend werdende Vertheidigung neu zu beleben, als frisch auftretendes Geschütz.

Das Auftreten der österreichischen Artillerie bei Raab, Szöreg (93 Geschütze) und Temesvar (114 Geschütze) lieferte schöne Beispiele der Bildung und Verwendung grosser Artillerie-Massen, wobei zu bemerken ist, dass diese Schlachten überhaupt reine Artillerie-Schlachten waren.

In der französischen Armee waren die Grundsätze Napoleon's in Verwendung der Artillerie noch zur Zeit des Krimkrieges die herrschenden. Sie wurden an der Alma, wie an der Czernaja und bei den Stürmen auf die Karabelnaja angewendet.

Endlich ist bemerkenswerth, dass sich im Laufe der Fünfziger Jahre jener Umschwung der Ansichten vorbereitete, welcher die Bildung der Divisions-Artillerie im Gefolge hatte.

§. 158.

Die Zeit von 1859 bis inclusive 1866.

Die Aera der gezogenen Feuerwaffen bezeichnet zugleich die völlige Umkehr zu den Hauptgrundsätzen der Napoleon'schen Schlachtentaktik mit jenen Modificationen, welche durch den Einfluss der neuen Waffen in der Gebrauchsweise der einzelnen Truppengattungen hervorgerufen wurden. Die Klärung der Ansichten, welche als Frucht der jüngsten Kriegserfahrungen immer deutlicher zu Tage trat, erhielt eine bedeutsame Förderung durch die Ergebnisse des Feldzuges von 1859. Die Massen-Verwendung der Artillerie erwies sich als jener mächtige Hebel, der an dem richtigen Punkte kraftvoll angesetzt, den Feind zum Weichen oder zum Aufgeben der Offensive zwang.

Bei Solferino gab sich diese Erscheinung gleich in den einleitenden Gefechten der österreichischen I. Armee kund: Anstatt mit derselben beim ersten Kanonenschuss offensiv vorzugehen, überliess man den Franzosen das Campo di Medole, dessen Westrand sie sofort mit Batterien besetzten und nun jeden Versuch österreichischerseits, mit Artillerie dagegen aufzukommen, im Keime erstickten. Abgesehen davon, dass die Franzosen gezogene Geschütze führten, also an sich den Oesterreichern überlegen waren, wäre auch sonst die Herstellung eines Gleichgewichtes nicht mehr möglich gewesen. Dies war durch die Initiative der Franzosen, durch ihr Zuvorkommen in der Placirung entstanden.

Nicht blos, dass sich an der Thätigkeit dieser grossen Batterie von 80 und mehr französischen Geschützen alle Consequenzen bestätigten, welche sich an die erhöhte taktische Bedeutung der Artillerie und ihre gesteigerte Wirksamkeit knüpfen, sie übte auch den weitgehendsten Einfluss auf das Schicksal der Schlacht. Niel hat ihr zum grossen Theil die Erfolge gegen Wimpfen zu danken, indem sie seine linke Flanke deckte und bei den Kämpfen um Casa nuova entscheidend mitwirkte. Und als endlich der Befehl zum Vorgehen der österreichischen I. Armee eintraf, machte jene grosse Batterie die Ausführung desselben (Offensive auf der grossen Strasse gegen Castiglione) völlig unmöglich.

Auf österreichischer Seite zog man aus diesem Feldzuge in erster Linie die Erfahrung, dass die Massenwirkung der Artillerie, wenn sie überhaupt eintreten soll, am zweckmässigsten von vornhere in einzutreten habe; und dennoch behielt man zwei Anomalien bei, die auf eine nicht völlig richtige Auffassung des aus der Kriegserfahrung abstrahirten Grundsatzes deuten liessen. Die Corps-Artillerie behielt noch den unheilvollen Namen »Corps-Geschütz-Reserve«, und hieraus entsprang in dem Kriege von 1866 oft eine fehlerhafte Eintheilung derselben in der Marsch-Ordnung, wodurch es erschwert wurde, das einmal bei den Avantgarde-Gefechten verloren gegangene Gleichgewicht der artilleristischen Feuerwirkung herzustellen. Ausserdem übersah man, dass der Beibehalt einer »Armee-Geschütz-Reserve« mit der rationellen Durchführung des obigen Grundsatzes keineswegs im Einklang sein könne. Abgesehen davon, dass die Formirung dieses Armee-Körpers nur auf Kosten der artilleristischen Kraft der einzelnen Heerestheile möglich ist, hätte es doch klar werden sollen, dass, wenn schon die Corps-Artillerie selten rechtzeitig eingreifen konnte, dies bei der Armee-Geschütz-Reserve noch weitaus seltener zu erreichen sei. Die preussische Organisation litt 1866 ebenfalls an diesen Fehlern.

Wohl hatten die taktischen Directiven des Ober-Commandanten der österreichischen Nordarmee den Brigadieren und Corps-Commandanten zur Pflicht gemacht, die Artillerie in Massen zu verwenden, die Reserven daher unbekümmert um die Benennung nach den jeweiligen Gefechts-Verhältnissen bei Beginn, in der Mitte oder am Schlusse an den Actionen theilnehmen zu lassen, und die Infanterie im Zusammenhang und nie brigadeweise vorzuführen; aber dieselben waren nicht im Stande, die durch organisatorische Incorrectheiten heraufbeschworenen Vorurtheile gänzlich zu zerstreuen.

Schon in der Schlacht von Custozza zeigte es sich auffallend, dass überall, wo eine angemessene Vorbereitung durch Artillerie und namentlich auf nahe Entfernung stattfand, der Stoss der Infanterie reussirte, während im Gegenfalle die höchste Entschlossenheit im Angriff fruchtlos blieb.

Die ersten Angriffe gegen den Monte-Croce — ohne Mitwirkung einer entsprechenden Artillerie — hatten nur zur Folge, dass die hiebei betheiligten Brigaden den Tag über nicht mehr zu verwenden waren. Der folgende Angriff mit den beiden noch intacten Brigaden des 7. Corps hatte vor den früheren den Vorzug, dass er unter dem Schutze der sämmtlichen Batterien des Corps erfolgte, dass die Brigade-Batterien den Angriff dann begleiteten und bald auch die Geschütz-Reserve des Corps herangezogen wurde, nachdem das Belvedere genommen

war. Von da und vom Monte Molimenti erfolgte nun ein sehr wirksames Feuer aus 40 Geschützen auf näherer Distanz, verstärkt durch die Geschütz-Reserve des 9. Corps von jenseits des Staffolo-Thales, wodurch die Widerstandskraft der feindlichen Truppen gebrochen wurde.

In der preussischen Armee bewirkt die Einführung der gezogenen Geschütze momentan einen Rückschritt in den taktischen Anschauungen. Nicht nur, dass man ausschliesslich das Infanterie-Gefecht den Dispositionen und zunächst der Marsch-Ordnung zu Grunde legte, man betrachtete die gezogenen Geschütze im Wesentlichen als Positions-Geschütze, gerieth dadurch bald in eine vollständige Abneigung gegen das Manövriren mit denselben und vernachlässigte somit den Gebrauch der verbundenen Waffen, so dass man mit der Artillerie keinen entscheidenden Effect erzielte. Zum Ueberfluss wurden theilweise die Grundsätze des methodischen Gefechtes ausdrücklich ins Gedächtniss zurückgerufen.

So war am Tage vor dem Einmarsch in Böhmen (sagt ein höherer preussischer Officier) beim I. Armee-Corps für den Fall des taktischen Zusammenstosses festgesetzt, dass zur Einleitung des Gefechtes ein Drittel, zur Nährung desselben ein zweites Drittel der Truppe verwendet, das dritte Drittel aber für die Entscheidung aufbewahrt werden sollte. Das Gefecht von Trautenau wurde dann auch ganz in diesem Sinne geführt. In Rücksicht der Artillerie-Verwendung in diesem Gefechte sagt das Werk des preussischen Generalstabes über den Feldzug 1866: „Die (preussische) Infanterie focht fast allein, sie fand geringe Unterstützung an der Kavallerie und der grösste Theil der Artillerie verblieb in Stellungen, aus welchen sie auf das eigentliche Gefechtsfeld nicht zu wirken vermochte. Dem gegenüber nützten die Oesterreicher, bei voller Freiheit ihrer Bewegungen, alle Waffen aus, und konnten die ganze Ueberlegenheit ihrer Geschützwirkung zur Geltung bringen."

„Das Gefecht bei Nachod," bemerkt der oben citirte preussische Officier, wurde fast ohne Theilnahme der Artillerie geschlagen. Die 6 Batterien der Reserve-Artillerie waren in der Marsch-Ordnung an die Queue des ganzen Corps, selbst noch hinter die Bataillone der Reserve gesetzt. Die Avantgarde war zu schwach mit Artillerie versehen und deren Batterien wie die des Gros durch Bataillone in der Marsch-Ordnung getrennt, so dass eine einheitliche Verwendung der Artillerie ganz unmöglich war.

Die preussischen Dispositionen in den späteren Gefechten waren noch weniger geeignet, der Artillerie die Möglichkeit eines vortheilhaften Eingreifens in die Gefechts-Verhältnisse zu gewähren. Bei dem Auftreten der preussischen I. Armee vor Königgrätz machte sich dies besonders fühlbar. Bei der preussischen II. Armee vollzog sich dagegen an diesem Tage ein ausserordentlicher Fortschritt, indem fast alle Corps beim Anmarsch zur Schlacht das Bedürfniss empfanden, die an der Queue marschirende Reserve-Artillerie bei Annäherung zum Schlachtfelde vorzuziehen und auch die Divisions-Artillerie im Abtheilungs-Verbande zu formiren.

§. 159.

Die Zeit von 1870 bis zur Gegenwart. Schlussbetrachtungen.

Sowie der Krieg von 1866 die völlige Ausscheidung der glatten Geschütze nach sich zog, so hat er andererseits in taktischer Hinsicht das Aufgeben jener methodischen Gebrauchsweise der Artillerie be-

wirkt, deren gänzliche Unzulänglichkeit in diesen Kriege den concentrirten Massen der gezogenen feindlichen Geschütze empfindlich hervorgetreten war. Allgemein hatte man anerkannt, dass die Artillerie — als das stabile Element im heutigen Gefechte — durch die taktischen Vorzüge der gezogenen Geschütze die eminente Befähigung besitze, die wichtigste Stütze gegen die auflösende Wirkung des heutigen Infanterie-Gefechtes zu bilden, und dass die Widerstandskraft des mit dem Rücklad-Gewehr bewaffneten Vertheidigers nur durch die Wirkung von Artillerie-Massen zu brechen sei.

Im Feldzuge 1870/71 haben die deutschen Generale das volle Verständniss für die jetzige taktische Bedeutung der Artillerie und ihre richtige Verwendung bekundet. Gleichviel ob das Gefecht mit successiver Kraftaufwendung oder mit Massenstössen geführt wurde, stets trat die Artillerie mit dem Beginne des Gefechtes in voller Entfaltung auf. Niemals haben Rücksichten auf die Zurückhaltung einer Reserve-Artillerie diesen Grundsatz eingeengt und wenn überhaupt, so lag die einzige Beschränkung in dem vorhandenen Raume, der selbstverständlich benützt werden musste, wie er sich ergab. Als sehr vortheilhaft für die rationelle Ausnützung der artilleristischen Kräfte hat sich der Umstand erwiesen, dass keine Armee-Geschütz-Reserven ausgeschieden waren.

Diese Gebrauchsweise der Artillerie brachte es mit sich, dass das Terrain — ohne Rücksicht auf das spätere Vorgehen der Infanterie — so ausgenützt wurde, wie es die beste Placirung der Geschütze erheischte; weiters entsprang hieraus, dass die Artillerie aus den Truppen-Verbänden, deren integrirende Theile sie bildete, unvermeidlich heraustreten musste, oder dass sie ganz selbstständige Gefechte führte. Hiedurch erhielten die Commandeure der Artillerie eine hohe Selbstständigkeit, aber auch die schwerwiegende Aufgabe, beim ersten Aufmarsch die ganze Situation rasch aufzufassen und hiernach das Richtige zu treffen.

Wenn man den Charakter der Schlachten des Feldzuges 1870/71 ihrer Anlage und ihres Verlaufes nach, sowie die Betheiligung der Artillerie an denselben studirt, so wird man finden, dass dieselbe zur selbstständigen Durchführung des Zerstörungsactes beim Angriff nur in den Schlachten bei Wörth, Gravelotte, Noisseville (2. Tag) und Sedan aufgetreten ist. Die Schlacht von Sedan wurde schliesslich auf den entscheidenden Punkten zur Artillerie-Schlacht, so dass es nur geringer Kräfte an Infanterie bedurfte, um den Stoss zu führen. Die selbstständige Verwendung der Artillerie im defensiven Verhältniss zur Abwehr des Feindes war in erfolgreicher Art in den Schlachten von Vionville und Noisseville (1. Tag) hervorgetreten Bei Spicheren, Colombey und während der hinhaltenden Kämpfe, welche während der früher erwähnten Schlachten zum Festhalten des Feindes geliefert wurden, hatte die Artillerie das Gefecht in Gemeinschaft mit der Infanterie und in deren Dienste durchgeführt.

Die in allen Gefechten von den Truppenführern bethätigte Initiative zur Ausnützung der Artillerie bewies, dass man die Erfahrungen von Nachod und Skalitz

nicht unbeachtet gelassen hat. Bei Weissenburg ertheilte der Commandant des 5. Corps den Befehl zum Vorrücken der Corps-Artillerie sogleich nach der ersten Orientirung über die Gefechtslage, und die Corps-Artillerie hatte sich ihrerseits gleich bei dem ersten Kanonenschusse in Bewegung gegen das Schlachtfeld gesetzt, ehe sie noch den Befehl hiezu erhielt. Bei Wörth stand bereits die gesammte Artillerie des 5. Corps im Feuer, bevor noch die Têten der Infanterie des Gros angelangt waren. Beim 11. Corps nahmen ebenfalls sämmtliche Batterien sehr bald am Kampfe Theil. Bei Colombey-Nouilly wurden sämmtliche Batterien des 1. Corps, wie sie ankamen, in's Feuer gezogen. Im Beginne der Schlacht am 16. August sieht man, dass — ehe noch die Infanterie des linken Flügels durch die Büsche von Tronville bis zum Feinde sich hat durcharbeiten können, schon die ganze Artillerie des 3. Korps, der 5. und 6. Kavallerie-Division, sowie der Detachements von Lyncker und Lehmann, in Summe 126 Geschütze in Thätigkeit sind.

In den Gefechten und Schlachten des jüngsten russisch-türkischen Krieges hat die Artillerie durchschnittlich nicht jenen Einfluss geübt und die Angriffe der Infanterie nicht so wirksam vorbereitet, als man hätte erwarten sollen; die meisten Gefechte machen den Eindruck, als ob die Mitwirkung der Artillerie auf ihren ganzen Verlauf keinen nennenswerthen Einfluss gehabt hätte. Der Grund dieser Erscheinung liegt theils in der nicht immer entsprechenden taktischen Verwendung der Artillerie, theils in ihrer den in diesem Kriege gestellten Aufgaben nicht gewachsenen materiellen Wirkung.

Totleben sagt, dass die Artillerie bei Plewna — trotzdem sie bei 300 Geschütze (darunter 40 Belagerungsgeschütze) in's Feuer gebracht — nur eine ziemlich untergeordnete Rolle gespielt habe. Die Salven der russischen Batterien, unversehens bald auf die eine, bald auf die andere Redoute concentrirt, schienen in der ersten Zeit grossen moralischen Eindruck auf den Feind zu machen; bald aber erreichten sie nichts weiter, als die Arbeiten tagüber zum Stillstande zu bringen. Trotz stundenlanger Vorbereitung durch das Feuer einer gewaltigen Artilleriemasse stösst der Angriff der Infanterie fast stets auf einen unerschütterten Gegner. Die Kapitulation der Redoute von Telisch am 28. October ist der einzige voll und ganz auf Rechnung der Artillerie zu setzende Erfolg. (Trotha).

In der taktischen Verwendung der Artillerie, sowohl auf russischer wie türkischer Seite traten zumeist nachstehende Fehler hervor: Die Batterien sind von Anfang an meist ganz gleichmässig auf die Gefechtslinie vertheilt; das Feuer wird auf sehr weite Entfernung (oft 5000 Meter) fast immer völlig frontal gegen die feindliche Stellung eröffnet; das Bestreben, letztere en écharpe zu bestreichen, tritt selten hervor; die frontale Aufstellung der Artillerie macht meist bei Beginn des Infanterie-Angriffs das Einstellen des Feuers nothwendig; diejenigen Fälle, in denen Batterien der Infanterie beim Angriff folgen, und diese in vorwärts genommenen Aufstellungen unterstützen, sind selten. (Energisches Vorführen der Artillerie bei den Kämpfen um Plewna zur Unterstützung des Infanterie-Angriffes findet sich fast nur unter Skobelews Leitung. Vergl. v. Trotha. Der Kampf um Plewna.)

Die grossartigen Verhältnisse der zwei jüngsten Kriege waren ganz geeignet, wichtige Lehrsätze für die Verwendung der Artillerie zu unumstösslichen Axiomen zu stempeln, nicht völlig geklärte Fragen zu lösen, und aus früheren Zeiten stammende Regeln, die aber dem Wesen der gezogenen Geschütze nicht angemessen sind, entsprechend zu modificiren. Es ist nun Gemeingut, dass die Wirksamkeit der Artillerie die höchste Concentration der Geschütze zu einem Zweck ver-

langt und dass eine Zersplitterung des Feuers die Artillerie unwirksam macht. Eine successive Verwendung der artilleristischen Kräfte kann nur einzig dahin verstanden werden, dass die Concentration des Feuers successive auf die verschiedenen Ziele erfolgt, wie sie ihrer Wichtigkeit gemäss sich nacheinander ergeben.

Aus der grossen Zerstörungsfähigkeit der jetzigen Geschütze entspringt die Nothwendigkeit, die bisherige Regel: die Artillerie habe nur auf Truppen zu richten und das feindliche Feuer zu ignoriren, theilweise einzuschränken, indem in gewissen Lagen ein Artilleriekampf nicht blos unvermeidlich, sondern geradezu geboten erscheint. Allerdings wird der Vertheidiger seine Artillerie, wenn sie jener des Angreifers nicht gewachsen ist, möglichst decken und sie erst dann in Thätigkeit bringen, sobald die feindliche Infanterie zum Angriff vorrückt. Ist jedoch die Artillerie des Vertheidigers im Stande, in einen Geschützkampf mit der des Gegners einzutreten, so wird ein solcher durchaus geboten, weil es dann für sie darauf ankommt, das Feuer der Angriffs-Artillerie auf sich und von der eigenen Infanterie abzuleiten, wie es die preussische Artillerie bei Vionville und am ersten Tage von Noisseville mit ausserordentlichem Erfolge gethan hat. — Für die Artillerie des Angreifers ist immer jene des Vertheidigers das erste Object, weil die feindliche Infanterie, die möglichst gedeckt stehen wird, durch blosses Feuer nicht vertrieben werden kann, der Stoss mit Infanterie also hinzutreten muss und dieser von der Artillerie allein schon abgewiesen werden kann.

Sobald es gilt, einen Zerstörungsact durchzuführen, müssen — soweit es das Terrain gibt — nähere Distanzen, entschiedenes Auftreten und Begleitung des Infanteriekampfes die ergiebigste Wirkung sichern. Bei Sedan wurden die sehr überlegenen deutschen Kräfte in der für die Artillerie günstigsten Form der allseitigen Umfassung des Feindes in Thätigkeit gesetzt, so dass mit der Placirung der Artillerie die Entscheidung eigentlich gefallen war. »Das Artillerie-Gefecht in dieser Concentration und umfassenden Form zeigte sich befähigt, jede feindliche Artillerie-Stellung unmöglich zu machen, den Massenangriff der feindlichen Infanterie behufs Durchbruchs auf Entfernungen von 2000 bis 3000 Schritt im offenen Terrain zurückzuweisen, weite Strecken bedeckten oder durch Anhöhen gedeckten Terrains unter Feuer zu halten, weite Lücken der eigenen Schlacht-Ordnung fast ohne allen Schutz durch andere Waffen, auszufüllen. Aehnliche Erfolge ist die Artillerie aber nur in solcher Massenverwendung zu erkämpfen im Stande.« [1])

Hiedurch trat der Gebrauch der Artillerie in der entscheidenden Rolle mehr als je in den Vordergrund, und selbst ihre Thätigkeit im unterstützenden Verhältniss wird einen Charakter tragen, der ihr den Stempel der entscheidenden Waffe aufdrückt.

Ausserdem gewann die Artillerie durch die hohe Wirkungsfähigkeit der jetzigen Geschütze eine Selbstständigkeit, welche den Dispositionen einen weiten

---

[1]) Vergl. „Ueber den Einfluss der Feuerwaffen auf die Taktik. Berlin 1873."

Spielraum erlaubt und eine ganz besondere Verlässlichkeit der Mitwirkung garantirt. Immerhin kann aber die Artillerie des Schutzes der anderen Waffen nicht entbehren, daher wird es eine wichtige Aufgabe der eigenen Kavallerie in der Schlacht sein, die Artilleriemasse zu decken, eventuell die feindliche anzufallen; denn ist die eigene Artillerie einmal unterlegen, so hat man weder im Angriff noch in der Vertheidigung Aussicht auf Erfolg.

Die wichtigsten Systeme der Feld- und Gebirgs-Geschütze.[1]

§. 160.

Oesterreich.

Das Feld-Geschütz M. 1875.

Das Rohr. Das 8 cm und das 9 cm Geschützrohr sind aus Stahlbronze erzeugt und unterscheiden sich von einander nur in den Dimensions-Verhältnissen.

Auf dem Hinterstück des Rohres befindet sich die Quadranten-Ebene und nahe dem rückwärtigen Ende rechts der Aufsatz-Canal *o*, Fig. 271, Taf. XIII, dessen Axe etwas von der Verticalen nach links geneigt ist. Der obere Theil des Canals enthält das Aufsatzfutter *o*, in dem sich eine Klemmfeder befindet; mittelst der auf letztere drückenden unteren Aufsatzschraube *i* wird der Aufsatz am Rohre fixirt. Links oberhalb des Keilloches *K* geht senkrecht durch den Rohrkörper der Grenzstollen-Canal *n* zur Aufnahme eines bronzenen federnden Grenzstollens. Das an der Mündung mit einem Kopf abschliessende Vorderstück trägt den Visirkorn-Ansatz *a*, welcher zur Aufnahme des Visirkornes *v* Muttergewinde enthält; die konisch ausgehöhlten Schildzapfen sind vor dem Rohr-Schwerpunkte angebracht.

Die Bohrung ist in ihrem vorderen, längeren Theile *b* mit 24 rechteckigen und rechtsläufigen Zügen versehen; hieran schliesst mittelst eines konischen Uebergangs das Geschosslager *c*, und an dieses in analoger Art das Patronenlager *d*, in dessen rückwärtigem Theile das kupferne Ringlager *kk*, Fig. 272, eingeschraubt ist. In das Patronenlager mündet, senkrecht zur Rohraxe, das Zündloch, das in dem (von der Bohrung aus) eingepressten Zündlochstollen gebohrt ist. Das Ringlager dient zur Aufnahme des kupfernen Broadwell-Abschlussringes *R*, Fig. 272; derselbe lehnt sich mit seiner Mantelfläche gegen das Ringlager, mit seiner rückwärtigen ebenen Fläche gegen die ringförmige Fläche der im Verschlusskeile eingesetzten kupfernen Stossplatte.

Das Keilloch, zur Aufnahme des Verschlusskeiles bestimmt, hat an seiner oberen und unteren Fläche je zwei Leisten *l*, Fig. 272, die zur Führung des Verschlusskeiles dienen; die zwischen

---

[1]) Alle ziffermässigen Constructions-Details sind in den rückwärts angehängten Uebersichts-Tabellen enthalten.

den Leisten gebildete Nuth bewirkt das Verschieben der Ladebüchse. An dem linksseitigen Theile der hinteren Keillochfläche sind Gewinde für das Eingreifen der Anzugschraube des Keiles eingeschnitten. Zum Schutze des aus der rechten Keillochöffnung vorstehenden Verschlusskeil-Endes ist am Rohr ein bronzener Verschlussrahmen *R*, Fig. 273, mittelst dreier Schrauben derart befestigt, dass dessen Führungsleisten in der Verlängerung jener des Keilloches liegen. Zu demselben Zwecke dient noch eine lederne Verschlusskappe, die über den Verschlussrahmen an zwei Haken desselben gehängt und überdies mittelst eines Riemens sammt Schnalle befestigt ist.

Das rückwärtige Ende der hinter dem Krilloche befindlichen Durchbohrung heisst Lade-Oeffnung.

Der Verschluss. Der Verschlusskeil *V* (aus Stahlbronze), Fig. 274, Taf. XIII, wird von der linken Seite in das Keilloch geschoben und hierbei durch die Leisten im letzteren und im Verschlussrahmen so geführt, dass die hintere Keilfläche stets an der hinteren Keillochfläche gleitet. Das Herausziehen des Verschlusskeiles wird durch das Eingreifen des Grenzstollens in die (an der oberen Fläche des Keiles befindliche längere) Nuth n_1 so weit begrenzt, dass die Axe der in einer Durchbohrung des Keiles befestigten Ladebüchse *L* mit der Rohraxe übereinfällt. (Erste Keilstellung oder Ladestellung). Dabei, sowie beim Einschieben des Keiles, bleibt die Ladebüchse — welche mittelst zweier Ladebüchsen-Stollen *st*[1]) im Keile verschiebbar befestigt ist — in Folge des Eingreifens dieser Stollen in die zur vorderen Keillochfläche parallelen Nuthen, stets in gleichem Abstande von der vorderen Keillochfläche.

Der Grenzstollen, Fig. 275, besteht aus einer mit einem seitlichen Schlitze versehenen Hülse *h*, einer Evolutefeder *f*, einem auf das obere Ende der Hülse aufgeschraubten und über die Rohroberfläche hervorstehenden Kopfe *k*, und aus einer vom Grenzstollen-Canal aus in den Rohrkörper horizontal eingeschraubten Stützschraube *r*, gegen welche sich die Evolutefeder stützt.

Wird der Grenzstollen etwas gehoben, so dass er aus der längeren Nuth tritt, so kann der Keil entweder ganz aus dem Keilloche entfernt werden, oder man lässt ihn (durch die Reaction der Evolutefeder) in die kürzere Nuth n_2 eingreifen, wornach das Herausziehen des Keiles so weit möglich ist, dass die ganze Stossplatte *P* aus dem Keilloche tritt. (Zweite Keilstellung.)

Die kupferne Stossplatte ist im Keil derart angebracht, dass sie, bei geschlossenem Rohre, mit ihrer ringförmigen Liderungs-Ebene an jener des Abschlussringes möglichst vollkommen anliegen muss.

Sie wird mit einem der an ihr befindlichen sechs Löcher an den Zapfen im Stossplatten-Lager gesteckt und mittelst der bronzenen, in der rückwärtigen Aushöhlung des Keiles versenkten Stossplattenschraube *p*, Fig. 272 — die niemals fest angezogen werden darf — in dieser Lage erhalten. Am Kopfe der Stossplattenschraube ist eine Sicherheitsfeder befestigt, welche das selbstständige Drehen der Stossplattenschraube während des Fahrens verhindert.

An der linken Stirnfläche des Keiles ist die Deckplatte *D* mittelst 4 Schrauben befestigt; dieselbe trägt die Sperrvorrichtung und hat ein Lager für die Anzugschraube *S*.

---

[1]) In der Zeichnung ist nur der obere Ladebüchsen-Stollen sichtbar.

Mittelst der letzteren wird der eingeführte Keil im Rohre festgelagert und zugleich die Liderungs-Ebene der Stossplatte gegen jene des Abschlussringes gepresst. Hierzu ist die Anzugschraube mit flachem, zur Hälfte abgenommenem Gewinde versehen, liegt in einer Ausbohrung der hinteren Keilfläche mit einer Welle in einem (im Keil befindlichen) Zapfenlager und greift mit der anderen durch die Deckplatte. Auf der letzteren Welle (dem Hals) ist die Verschlusskurbel *K* mittelst der (durch ihre Nabe *N* und den Hals der Anzugschraube gesteckten) Kurbelschliesse *w*, Fig. 273, befestigt und diese ist durch die Stellschraube *s*, gegen das Herausfallen geschützt. Durch eine halbe Umdrehung werden die Gewinde der Anzugschraube in oder ausser Eingriff mit den Muttergewinden im Rohrkörper gebracht.

Die Sperrvorrichtung besteht aus dem Kurbelsteller *ks* und der Stellerfeder *f*. Der erstere ist um eine Befestigungsschraube der Deckplatte drehbar und wird durch die Stellerfeder in zwei Stellungen fixirt. Greift der Steller in den Absatz *a* an der Nabe der Verschlusskurbel, ad Fig. 274, so wird das selbstthätige Zurückdrehen der Verschlussschraube (Lüften des Keiles) verhindert, während der Verschluss sich öffnen lässt, wenn durch einen mässigen Schlag nach links auf die Handhabe des Kurbelstellers letzterer in die andere Stellung gebracht wird.

Damit beim Einführen des Keiles eine vorzeitige, theilweise Drehung der Anzugschraube nicht stattfinde, ist der Kurbelstollen angebracht, welcher die nach links gedrehte Kurbel in der horizontalen Lage erhält. Derselbe sitzt federnd in einer Ausbohrung *o* des Cylinder-Segmentes der Deckplatte, ad Fig. 274, wird bei rechtsgedrehter Verschlusskurbel durch die ebene Fläche der Nabe ganz in die Ausbohrung gedrückt, springt nach bewirktem Linksdrehen in die cylindrische Ausnehmung der Nabe, und hält auf diese Weise die Verschlusskurbel in der horizontalen Lage fest. Ist der Keil eingeschoben, so bewirkt ein leichter nach abwärts geführter Schlag auf den rechten Kurbelarm das Zurücktreten des Stollens, worauf durch Rechtsdrehen der Kurbel der Keil vollkommen gelagert wird.

Die 9 cm Laffete. Fig. 276, Taf. XIII, die Wände, aus Bessemerstahlblech und durch Winkel-Eisen *w* verstärkt, laufen im vorderen Theile parallel und beginnen hinter der Richtmaschine zu convergiren; ebenso nimmt die Höhe der Wände gegen den Protzstock ab. Zur Verbindung und Versteifung der Wände sind vorhanden: Das Stirnblech, der Richtgabel-Bolzen, das Mittelblech, der mittlere Querbolzen *q*, der Laffetenkasten *k* und der Protzstockschuh *p*.

Die gussstählerne Achse hat einen an vier Stellen mit wulstartigen, oben abgeflachten Verstärkungen versehenen Schaft und schwach konische, mässig nach abwärts gebogene Achsstengel. Zur Verbindung mit der Laffete dienen zwei Achslager sammt Deckeln und die Achsmitnehmer *d*; letztere sind mit einer Oese an den Stoss der Achse geschoben, während sie mit der Oese des anderen Endes an der Mitnehmer-Platte *m* befestigt sind.

Zu jeder Achse gehören noch zwei äussere Achsstossbüchsen, die mit ihrem Rande über das Röhren-Ende der Nabe greifen und nach aussen konische Ansätze mit Ausschnitten für die Lehn-Nägel bilden; letztere sind mit geriffelten Köpfen versehen und zur Aufnahme des Vorsteckers durchlocht.

Die Räder (Thonnet'scher Construction) bestehen aus der bronzenen Nabe, 12 Speichen, 6 Felgen und dem Radreife.

Die Speichen sind mit Stürzung zwischen der fixen und der losen Scheibe der Nabe eingesetzt und mittelst Schraubenbolzen befestigt. In der Nabe befinden sich beiderseits Büchsen aus Bronze-Hartguss; durch die äussere Büchse und die Nabe geht die Schmierloch-Schraube.

Die Achssitze bestehen der Hauptsache nach aus dem Sitzblech mit dem vorderen und hinteren Sitzblechträger, dem Sitzpolster, der mit Leder überzogenen Lehne und dem zum Aufklappen eingerichteten Auftritte.

Die Richtmaschine besteht aus der Richtgabel, der inneren Richtschraube, der äusseren Richtschraube mit dem Richtschraubenrade und der Richtschraubenmutter.

Die Richtgabel besteht aus zwei Armen, welche vorn mittelst des Richtgabelbolzens mit den Laffetenwänden drehbar verbunden und rückwärts mittelst des Richtschraubenbolzens an den Kopf der inneren Richtschraube gekuppelt sind. Letztere greift mit ihrem Rechtsgewinde in die Muttergewinde der äusseren Richtschraube, welche mit ihrem aussen eingeschnittenen Linksgewinde sich in der bronzenen Richtschraubenmutter mittelst des, an ihrem oberen Ende befestigten Richtschraubenrades bewegen lässt. Die Richtschraubenmutter liegt mit ihren Zapfen in eigenen Lagern; letztere greifen durch die Laffetenwände und sind aussen mit ihren Platten an die Laffetenwände angeschraubt. Durch Linksdrehen des Richtschraubenrades schraubt sich die äussere Schraube in die Mutter, und gleichzeitig die innere in die äussere, wodurch ein rascher Elevationswechsel ermöglicht ist. Die Richtmaschine gestattet beim 9 cm 24° und beim 8 cm 22° Elevation, und bei beiden 10° Depression.

Während des Fahrens wird um ein selbstthätiges Nachgeben der Richtschraube zu verhindern, der an der vorderen Wand des Laffetenkastens angebrachte Richtmaschinen-Arretirungsriemen mit seinem Haken in das Richtschraubenrad eingehängt.

Der Laffetenkasten ist aus Blech erzeugt und zur Aufnahme von Geschützrequisiten bestimmt. Der Boden, die hintere und vordere Wand, sind mit Holz verschallt. An dem vorderen Kastenrand ist der Richtbaum-Befestigungsriemen angebracht.

Von den Beschlägstheilen sind zu erwähnen: die schmiedeeisernen Schildpfannen, die drehbaren Schilddeckel mit den Schilddeckelschliessen, welche in Handgriffe enden, und den Bolzen; der schmiedeeiserne Stirnhaken am Stirnbleche, der schmiedeeiserne Radschuhhaken an der rechten Laffetenwand vor dem Richtschraubenlager, 2 schmiedeeiserne Sperrketten-Haken mit je einem Sperrgliede, der schmiedeeiserne Protzstockschuh, die Richtdocke *r* sammt Anschlag und Richtdocken-Bolzen, um welchen die bewegliche Richtbüchse *b* drehbar ist: die feste Richtbüchse *u* und die mit Leder eingefassten Protzstockhandhaben *h*.

Der Richtbaum *B* greift durch die bewegliche Richtbüchse und wird zum Gebrauche mit seinem unteren Ende in die feste Richtbüchse eingesteckt. Vor dem Aufprotzen wird der Richtbaum so weit zurückgezogen, als es ein an demselben angebrachter Grenzstollen zulässt, hierauf gegen den Laffetenkasten umgelegt und daselbst angeschnallt.

Die 8 cm Laffete ist der 9 cm Laffete principiell gleich, nur sind deren Wände und Beschlägstheile etwas schwächer gehalten; desgleichen sind auch die Achse und die Räder etwas leichter, doch be-

sitzen die Achsen dieselbe Länge und die gleichen Achsstengeln und die Räder denselben Durchmesser und die gleiche Nabenbohrung wie jene der 9 cm Laffete.

Die 9 cm Protze, Fig. 277, Taf. XIII, besteht aus dem Protzengestelle, zwei Rädern, einem Protz- und einem Fusskasten. Zu jeder Protze gehört eine Bracke.

Zur Verbindung mit der Laffete befindet sich rückwärts am Protzengestelle der Protzhaken *h*. In demselben wird beim Aufprotzen das Protzöhr der Laffete eingehängt und hierauf der Protzschlüssel *s*, durch die am Kopfe des Hakens befindliche Oeffnung durchgesteckt. Der Protzkasten ist zum Aufsitzen von 3 Mann eingerichtet; sein Hohlraum ist in Fächer getheilt, deren jedes zur Aufnahme eines Verschlages mit Munition oder Requisiten dient.

Im Fusskasten *F*, Fig. 285, werden Requisiten untergebracht.

Das Protzengestelle Fig. 278, Taf. XII ist in folgender Weise zusammengesetzt: [1])

Die gussstählerne Achse *A* (im Querschnitte etwas schwächer, jedoch mit denselben Achsstengeln wie die Laffetenachse) ist mit den beiden Seitenträgern *B* und dem Mittelträger *C* durch je ein Achslager *a* sammt Deckel *d* verbunden. Zur Achse gehören 2 äussere Achsstoss-Büchsen und zwei Lehnnägel sammt Vorstecker. Die inneren Achsstoss-Büchsen bilden die hinteren Oesen *o* der Achsmitnehmer *M*; die vorderen Oesen der letzteren sind auf das eiserne Sprengwag-Rohr *K* aufgeschoben.

Am rückwärtigen Ende des Mittelträgers ist der Protzhaken *h* angeschraubt.

Die Spannschiene *G* verbindet die Seitenträger und den Mittelträger; an dieselbe ist, als Auflage für den Protzstock, die Reihschiene *R* sammt Reihschienenstütze *t* angenietet und die Protzschlüsselkette *k*, an welcher der Protzschlüssel *s* hängt, angeschraubt.

Die hölzerne Deichsel ist zwischen den Seitenträgern in die Hülse des Deichselschuhes *u* eingeschoben und mit dem Deichselbolzen *b* befestigt. An die untere Fläche des Deichselschuhes ist die blecherne Wischer-Hülse *w* genietet. In letztere wird der Kopf des unten an der Deichsel angeschnallten Wischers eingesteckt.

Ausser den gewöhnlichen Beschlägstheilen ist an der Deichsel noch eine Klammer für das Anschnallen der Wischerstange angebracht.

Die Sprengwage besteht aus dem Sprengwagrohr *K*, welches mittelst der zwei aufgeschobenen Hülsen *rr* mit den Seitenträgern verbunden ist und an dessen Enden sich je ein oberer Auftritt *c* und ein unterer c_1 befinden; ferner aus den 2 Dritteln *D* mit Bretzen und Knebeln.

Die Räder der Protze sind jenen der 8 cm Laffete gleich. Auf dem Deckel des hölzernen Fusskastens, der zugleich als Fussbrett für die aufgesessene Bedienungs-Mannschaft dient, sind rückwärts Riemen zur Befestigung des Schanzzeuges angebracht.

Der Protzkasten, aus Stahlblech und durch Winkeleisen versteift hat einen fixen, schwach gewölbten Deckel mit angeschnalltem Polster, 2 Seitenlehnen, einen Lehnriemen und einen aus Eisenstäben und getheerten Rebschnüren gebildeten Korb zur Aufnahme der Mäntel der Bedienungsmannschaft. Die Protzen der Geschütze reitender Batterien haben statt des Sitzpolsters einen Protzsack, in welchen — mit dem Ergreifen der Requisiten — die aufgehängten Röcke der Bedienungs-Kanoniere versorgt werden.

An der Rückseite des Protzkastens befinden sich zwei in Charnieren nach abwärts zu öffnende Thüren, die mittelst eines gemeinschaftlichen Reibers und zweier Sperrhaken geschlossen werden.

---

[1]) Instruction über die Beschaffenheit, etc. des 9 cm und 8 cm Feld-Artillerie-Materiales, M. 1875, — und: Lankmayr, Waffenlehre.

Die Bracke hat an dem Brackholze an jedem Ende und in der Mitte eine Zugtasche sammt Bretzen und Knebeln und rückwärts das Oehr, mittelst dessen die Bracke an den Zughaken der Deichsel gehängt wird.

Die 8 cm Protze unterscheidet sich von der Protze des 9 cm Geschützes nur durch die Dimensionirung des Protzkastens.

Die **Munition** der Feld-Geschütze M. 1875, besteht aus Schuss-, Wurf- und Exerzir- (Salutir-) Patronen, aus Hohlgeschossen, Shrapnels, Brandgeschossen, Kartätschen und aus Frictionsbrandeln. Die Munition des 9 cm und 8 cm Kalibers ist in ihrer Construction und Einrichtung gleich und unterscheidet sich nur in den Dimensionen und im Gewichte.

Die Schuss-Patronen enthalten in einem aus Seidenzeug genähten Sacke die Pulverladung, welche aus grobkörnigem Geschützpulver besteht und beim 9 cm 1·5 kg, beim 8 cm 0·95 kg beträgt (circa 1/4 des Hohlgeschoss-Gewichtes).

Die Wurf-Patronen enthalten beim 9 cm 0·42 kg, beim 8 cm 0·3 kg Pulverladung und ober dieser einen Flussdeckelpfropf, welcher so hoch ist, dass die fertige Patrone die halbe Höhe der Schuss-Patrone erreicht.

Die Patronen sind dem Kaliber und dem Gewichte der Pulverladung entsprechend bezeichnet. [1])

Die Hohlgeschosse, Fig. 279, Taf. XIII, sind cylindro-ogival gestaltet und zur Vermehrung der Sprengwirkung doppelwandig construirt. Am cylindrischen Theile sind 4 kupferne Führungsringe *r* in entsprechenden Ringnuthen eingepresst.

An der Spitze befindet sich ein Mundloch zum Einfüllen der Sprengladung (gewöhnliches Geschützpulver) und zur Aufnahme des Percussionszünders, durch welchen die Sprengladung beim ersten Geschossaufschlage zur Explosion gebracht wird. Die innere Wand der Geschosse besteht aus übereinander gelegten, zahnartig ausgeschnittenen Ringen *a*, um welche der äussere Geschossmantel gegossen wird, so dass er zugleich den Boden und die Spitze des Geschosses bildet.

Die Theile des Percussions- (Aufschlag-) Zünders, Fig. 280, Taf. XIII, sind:

Die Mundlochschraube *m*, welche den anderen Zünderbestandtheilen als Träger und Stütze dient und in das Mundloch eingeschraubt wird.

Die Zündschraube *b* hat die Zündpille aufzunehmen und zu tragen. Sie ist zu diesem Zwecke mit einer Höhlung versehen, und besitzt in der oberen Erweiterung der Höhlung ein Schraubengewinde zur Aufnahme der Zündpillen-Befestigungsschraube *e*, welche die Zündpille hält. Die Zündpille *z* stellt ein Zündhütchen dar, das mit einem Knallquecksilbersatz gefüllt und dessen untere Oeffnung durch ein Stanniolblättchen geschlossen ist.

Die Zünderhülse *d* dient dem Percussions-Apparate zur Aufnahme und hat im Boden eine cylindrische Oeffnung, welche die Feuerleitung vom Zünder zur Sprengladung vermittelt.

Der obere Schlägerkörper p_1 ist ein auf beiden Seiten offener, mit umgebogenem Rande versehener Cylinder, der sich mit seiner oberen Fläche an die Aushöhlung der Mundlochschraube anschliesst.

---

[1]) Die Exerzir- (Salutir-) Patronen sind den Wurfpatronen gleich, nur besteht die Ladung aus gewöhnlichem Geschützpulver und der Patronensack aus Schafwollzeug; die Exerzir-Patrone des 9 cm hat blos 0·4 kg Ladung.

Der unteren Schlägerkörper p_2 besteht aus einer Bodenplatte und dem cylindrischen Schaft *s*, der im äusseren Durchmesser kleiner als der Lichtendurchmesser des oberen Schlägerkörpers ist. Im unteren Schlägerkörper ist die Zündnadel *n* eingesetzt.

Zwischen dem oberen und unteren Schlägerkörper ist die Schutzhülse *k* angeordnet; dieselbe trägt 8 rechtwinkelig abgebogene und eben so viele gerade dazwischen liegende Lappen und hat den Zweck, den oberen Schlägerkörper zu verhindern im gewöhnlichen Zustande über den unteren zu gleiten und dadurch die Zündnadel mit der Zündpille in Berührung kommen zu lassen. Die abgebogenen Lappen der Schutzhülse sind nur so stark, dass sie die beiden Schlägerkörper bei den gewöhnlich vorkommenden Erschütterungen sicher auseinanderhalten, beim Schusse jedoch, in Folge der Trägheit des oberen Schlägerkörpers abgebogen werden können, welcher letztere sich dann über den unteren Schlägerkörper schiebt.

Trifft das Geschoss auf einen festen Gegenstand auf, so fällt der nach vorn zu nicht unterstützte Schlägerkörper vor, trifft mit der Nadel auf die Zündpille, welche detonirt und die Ladung entzündet.

Mit Ausnahme der stählernen Zündnadel und der kupfernen Schutzhülse, sowie des Zündhütchens, sind alle Theile aus Messing erzeugt.

Die Shrapnels, Fig. 281, unterscheiden sich der äussern Form nach von den Hohlgeschossen durch ihre geringere Länge. Am ogivalen Theile befindet sich nebst dem Mundloch ein Fülloch *o*, welches nach dem Füllen des Geschosses mit Bleikugeln und Ausgiessen der Zwischenräume mit Schwefel verschraubt wird.

Die Höhlung der Shrapnels ist durch einen schmiedeeisernen Stossspiegel *p* in 2 Kammern getheilt, von welchen die untere mit der Sprengladung (Gewehrpulver), die obere mit Bleikugeln gefüllt ist. Ein messingenes Communicationsröhrchen *r* verbindet die untere Kammer mit dem Mundloche, in welches der Percussions-Ringzünder eingeschraubt ist.

Der Percussions-Ringzünder, Fig. 282, besteht aus dem Zünderkörper *k*, der Satzscheibe *s* mit dem Satzringe *r*, der Schraubenmutter *m* mit dem Vorstecker *v*, der Deck- (Tempir-) Platte *t* für die Tempirgabel und dem Percussionsapparate.

Im Satzringe ist die Anfeuerung und zugleich die Oeffnung vorhanden, durch welche die Zersetzungsgase aus dem Satzringe entweichen können. Die Entzündung des Zeitzünders geschieht durch den Percussions-Apparat. Derselbe besteht aus: der Zündnadel *n* und dem Schlägerkörper *p*. Dieser ist ein messingener die Zündpille tragender Cylinder, welcher durch den Vorstecker vor dem unzeitigen Abwärtsfallen verhindert wird; der Vorstecker wird durch einen beweglichen Ring, der beim adjustirten Zünder über den Kopf der Schraubenmutter gelegt wird, am Herausfallen gehindert. Der Schlägerkörper wird in der kupfernen Schutzhülse *h* durch einwärts gebogene Lappen in seiner Stellung festgehalten. Die Tempirscala ist auf der Mantelfläche der Satzscheibe angebracht.

Die Verkappung des in das Mundloch eingeschraubten Zünders geschieht mittelst einer Papier- und einer Leinwandscheibe, welch' letztere mittels eines Bindfadens an den Zünder gebunden und in Pech getaucht wird. Die Verkappung wird vor dem Laden des Geschosses (mittelst eines Schnappmessers) entfernt und hierauf der Vorstecker herausgezogen.

Beim Abfeuern des Schusses bleibt der Schläger mit der Zündpille vermöge der Trägheit der Materie zurück, überwindet den Widerstand der Kupferlappen der Schutzhülse und entzündet die Zündpille durch das Auftreffen auf die Zündnadel, wodurch der Satz zum Brennen gebracht wird.

Sobald das Feuer des brennenden Satzes zur Anfeuerungs-Oeffnung im Zünderkörper gelangt, wird die Anfeuerung, durch diese die Schlagladung in der Schlagladungs-Kammer, und endlich durch diese die Sprengladung entzündet.

Die Brandgeschosse, Fig. 283, sind einwandig und unterscheiden sich aussen von den Hohlgeschossen durch drei am ogiva-

len Theile angebrachte Brandlöcher *o*. Die Höhlung der Geschosse ist mit Brandsatz gefüllt; zur leichteren Entzündung desselben befindet sich in der Richtung der Geschossaxe eine Anfeuerung. Die zu den Brandlöchern führenden Canäle enthalten Brandsatz und Stoppinen. In das Mundloch wird der Percussionszünder eingeschraubt; aussen sind die Brandlöcher mit Wachskitt, Papier- und Leinwandscheiben verschlossen.

Die Kartätschen, Fig. 284, bestehen aus der cylindrischen Hülse (Zinkblech), dem Stossspiegel *p* (Zinkguss), dem Zwischenboden *b*, den Füllkugeln (Blei-Antimon) und dem Deckelspiegel *d*. Die Zwischenräume sind mit Schwefel ausgegossen. Beiläufig in der Höhenmitte der Hülse befindet sich eine Wulst, welche das Einführen der Kartätsche beim Laden begrenzt.

Der 9 cm **Batterie-Munitionswagen**, Fig. 285, Taf. XIII, besteht aus der Protze und dem Hinterwagen.

Die Protze ist jener des Geschützes gleich. Am oberen Längenstabe des Korbes werden vier Kochmaschinen mittelst Gurten befestigt.

Die Haupttheile des Hinterwagens sind, Fig. 286: die Achse *A*, die beiden Seitenträger *B*, der Mittelträger *C*, die zwei Räder, der Wagenkasten *E* (Fig. 285), der Radträger *F* und die Fahrbremse.

Die Achse sammt Zugehör und die Räder sind dieselben wie bei der Protze.

Die Seitenträger (aus *U*-förmigem Walzeisen) sind rückwärts durch den Querträger *G* verbunden; nach vorn zu vereinigen sie sich mit dem vorderen Ende des Mittelträgers, sind in ihrer weiteren Fortsetzung nach abwärts gekrümmt, und tragen an ihren vorderen Enden den angenieteten Protzstockschuh *p*, in welchem sich das Protzöhr *o* befindet; an dem Protzstockschuh sind zwei mit Leder überzogene Protzstock-Handhaben *h* befestigt.

Der Wagenkasten, aus Blech erzeugt und mittelst eines Rahmens mit dem Gestelle verbunden, wird durch eine senkrecht zur Längenrichtung des Wagens stehende Wand in zwei Theile geschieden, wovon jeder (ähnlich dem Protzkasten) zur Aufnahme von Munitions- und Requisiten-Verschlägen in Fächer getheilt ist; [1]) der vordere Theil wird vorn, und der rückwärtige rückwärts durch zwei nach abwärts zu öffnende Thüren verschlossen.

Auf den mit einem Geländer versehenen Deckel wird Fourage verladen. An dem vorderen und rückwärtigen Stab des Geländers sind im Ganzen sieben Pferdepflöcke mittelst Riemen befestigt. Zum Schutze der Fourage ist jedem Wagen eine wasserdichte Plache beigegeben.

Der Radträger, bestehend aus einem achsstengelartigen Längenstücke und einem Querstücke, dient zum Fortschaffen eines Vorrathsrades. Zum Radträger gehört noch ein Lehnnagel und eine äussere Achsstoss-Büchse. [2]) Wird der Radträger nicht benützt, so ist derselbe umgelegt und an den Mittelträger festgebunden.

Die Fahrbremse besteht aus dem Bremsbalken *b* (einem aus Eisenblech erzeugten Rohr, das beiderseits mit Holzfutter geschlossen ist) mit den bei-

---

[1]) In der linksseitigen Kastenhäfte sind nur 5 Fächer, von denen das untere grosse Fach zur Aufnahme eines Reserve-Requisiten-Verschlages dient.

[2]) Das an den Radträger geschobene Rad wird mittelst Stricken an den Mittel- und an die Seitenträger befestigt.

den Bremsschuhen *e*, und aus den Zugstangen *d*, welche vorn mit dem Bremsbalken mittelst Bremsbalken-Gehänges *g* verbunden sind und in ihrer rückwärtigen Vereinigung die Mutter *m* für die im Bremsspindel-Lager *l* liegende Bremsspindel *s* bilden. Je nach der Drehung der Spindel werden die Bremsschuhe an die Radreife gezogen oder von denselben weggedrückt.

An Beschlägstheilen des Wagens sind zu erwähnen:

Das Fussblech mit 2 Fussblechträgern, 2 Radschuhhaken, der Sperrketten-Haken mit dem Sperrgliede, 2 Haken für die Bracke, Klammern zur Befestigung der Vorraths- und Ausrüstungs-Gegenstände, und der eiserne Schuh für deu Vorschlagpflock.

Der 8 cm Batterie-Munitionswagen unterscheidet sich von dem 9 cm nur durch die schwächere Dimensionirung der Träger und durch die Grösse des Protz- und des Wagenkastens.

Die Train-Fuhrwerke sind:

Der Leiter- und der Requisitenwagen zur Fortschaffung der Bagage, Fourage, der sonst nöthigen Vorräthe und Werkzeuge.

Der Colonnen-Munitionswagen m 63/75. Für die Munitions-Colonnen werden die 10 cm hölzernen Batterie-Munitionswagen m/63 verwendet und nur mit 4 Pferden bespannt.

Geschütz-Requisiten und Ausrüstungs-Gegenstände:

Zum Schutze des Rohres: der Mundklotz, die Verschlusskappe, der Verschlussmantel (aus wasserdichtem Zwilch) zur Verwahrung des Hinterstückes.

Für den Gebrauch des Geschützes: Geschützaufsatz, Libellen-Quadrant, Richtbaum, Geschosssetzer, Binocle, Schiesstafel, Brandeltasche, Raumnadel, Patronen-Tornister, Lade-Aermel, Tempirgabel und Schnappmesser sammt Umhängschnüren, Wischer und Abziehschnur.

Der Geschützaufsatz, Fig. 287, Taf. XIV, besteht aus zwei in einander verschiebbaren Messingröhren, von welchen die äussere, Aufsatzhülse *h*, die innere, Aufsatzstab *s* heisst. Am oberen Ende der Aufsatzhülse befindet sich der Ansatz *a* mit Muttergewinden für die obere Aufsatzschraube *r*. Letztere drückt beim Einschrauben auf eine innerhalb der Röhre angebrachte Klemmfeder und hält hiedurch den Aufsatzstab in seiner jeweiligen Stellung in der Hülse fest.

Der Aufsatzstab hat oben einen festen röhrenförmigen Quer-Arm, in dessen Ausschnitte das Visir *v* mittelst einer Schraube nach rechts und links verschoben werden kann. Die Axe des Quer-Armes ist gegen die Axe des Aufsatzstabes geneigt, so dass erstere stets parallel zur Schildzapfenaxe steht.

Am Stab und an der Hülse sind Distanz-Scalen angebracht, und zwar für das Hohlgeschoss-Schiessen von 400 bis 6000×, für das Shrapnel-Schiessen von 500 bis 3000× und für das Hohlgeschoss-Werfen von 500 bis 2500×; ferner ist an der rechten Rundung eine bis 460 reichende Millimeter-Eintheilung. Eine zweite Millimeter-Eintheilung befindet sich am Quer-Arm und zwar: vom Nullpunkte 15 mm nach rechts und 25 mm nach links. Wenn der Einschnitt des Visires mit dem Nullpunkt der Millimeter-Eintheilung am Quer-Arm übereinstimmt, so entspricht diese Stellung bei jeder Aufsatzhöhe der zu ertheilenden normalen Seitenverschiebung.

Der Hinterlad-Libellen-Quadrant dient zum Richten auf sehr grossen Entfernungen und in jenen Fällen, in welchen mittelst des Aufsatzes nicht gerichtet werden kann.

Der Richtbaum ist an seinem prismatischen Ende mit einem eisernen Schuh und einem eingeschraubten Grenzstollen versehen, welcher das Herausziehen des Richtbaumes aus der beweglichen Richtbüchse verhindert.

Der Wischer besteht aus dem mit Kupferblech beschlagenen Wischerkolben und aus der Wischerstange mit einem Oehre zum Durchziehen des Befestigungsriemens. Der eigentliche Wischer ist aus Piaçava-Fasern erzeugt.

Zum Ausladen: Der Entlader und der messingene Patronen-Auszieher.

Für besondere Verrichtungen: Bohrraumnadel, Zündloch-Durchschlag sammt Hammer, Liderungsheber, Schraubenzieher, Schraubenschlüssel, stählerne Nagel (zum Vernageln des Rohres), Hebbaum, Pechfackel, Handhacke, Handsäge, Wagenwinde, Krampe, leichte Stechschaufel und Wagenbürste; ferner Schleppkette, links- und rechtsseitiger Radschuh, Eisring, Anbindstricke und Selbstsperr-Vorhängschlösser.

Der schmiedeeiserne Liderungsheber, Fig. 288, mit dem Zahne z, dem Stollen s und dem Griffe g, dient zum Ausheben des Abschlussringes aus dem Ringlager.

Die Schleppkette mit Knebel und Ring, wird beim Sperren der Räder und zur Verbindung des abgeprotzten Geschützes oder des abgeprotzten Munitions-Hinterwagens mit der Protze beim Passiren von Hindernissen und schwachen Brücken verwendet. Eine zweite, bei jeder Protze befindliche Schleppkette wird als Radschuhkette gebraucht.

Die Radschuhe werden sowohl zum Sperren der Räder beim Schusse, als beim Bergabfahren verwendet.

Für die Bespannung: Deichseltragstricke, Lauf- und Zugstränge, Fouragirstricke, Fourage-Plachen, Tränkeimer, Pferdepflöcke und Vorschlagpflöcke.

Endlich gehört zu jedem Geschütze ein Schiessbuch, in welches das Nationale des Rohres, die Anzahl der aus demselben gemachten Schüsse und Würfe, ferner die Gattung der verwendeten Geschosse und das Gewicht der Ladung eingetragen wird.

Packung und Ausrüstung. Die Munition, sowie die meisten Requisiten werden in hölzernen Verschlägen verpackt, von denen jeder in einem Fache des Protz- oder des Wagenkastens verladen wird. Jene Requisiten, welche unmittelbar beim Geschütze gebraucht werden, sind im Laffetenkasten untergebracht.

Es bestehen: Geschoss-Verschläge, Kartätschen- und Patronen-Verschläge, Patronen-Verschläge, Requisiten-Verschläge und Reserve-Requisiten-Verschläge.

Der Geschoss-Verschlag fasst beim $^9/_8$ cm $^5/_6$ Hohlgeschosse, Shrapnels oder Brandgeschosse, welche in Ausschnitte der Längenleisten am Boden und dem Deckel gelagert werden. Die Stirnseite und der Deckel sind dem Kaliber und der Geschossart entsprechend mit 9 cm, 8 cm, H, S oder B bezeichnet. Auf die rückwärtigen Leisten ist eine Kautschuk-Einlage geschraubt. Um das Anstossen der Geschossspitzen zu vermeiden, ist die hintere Wand mit Ausnehmungen versehen. An jeder Stirnseite des Verschlages befindet sich ein Schliesshaken und eine Lederhandhabe.

Der Kartätschen- und Patronen-Verschlag fasst beim $^9/_8$ cm $\frac{\text{2 K. und 6 Schusspatronen}}{\text{2 K. und 8 Schusspatronen}}$, ist an den Stirnseiten mit 9 cm (8 cm) K. bezeichnet und besitzt keinen Deckel. Die Kartätschen werden in einer Holzeinlage des Verschlages untergebracht und in ihrer Lage durch zwei Riemen mit Schnallen fest-

gehalten; ein gemeinschaftlicher Mittelriemen unterfängt die beiden Kartätschen und dient zum Lüften und leichteren Erfassen der Geschosse. Der übrige Raum dient zur Aufnahme der Patronen.

Der Patronen-Verschlag ist für die Protzen ohne, für die Munitions-Hinterwagen mit Deckel construirt. Zwei Wurfpatronen nehmen den Raum einer Schusspatrone ein. Die Patronen liegen mit ihrer Länge nach der Breite des Verschlages in zwei Lagen übereinander; zu deren besserer Conservirung werden an die Patronenböden geflochtene Wergscheiben gelegt.

Der Requisiten-Verschlag hat keinen Deckel und ist mit einer Einrichtung zum Festhalten der untergebrachten Requisiten versehen.

Der Reserve-Requisiten-Verschlag hat einen Deckel und eine ähnliche Einrichtung wie der Requisiten-Verschlag.

Die folgende Tabelle enthält die Munitions-Ausrüstung der Feld-Geschütze und Wagen m/75.

Kaliber		Patronen: Schuss-	Patronen: Wurf-	Hohl-Geschosse	Shrapnel	Kartätschen	Brand-Geschosse	Frictions-Brandel
		Stücke						
Geschütz-Protze . . .	8 cm	40	—	24	12	4	—	100
	9 cm	32	—	20	10	4	—	100
Wagen-Protze	8 cm	40	—	24	12	4	—	100
	9 cm	32	—	20	10	4	—	100
Hinterwagen	8 cm	72	38	54	12	—	6	—
	9 cm	64	32	45	10	—	5	—
Gesammt-Ausrüstung .	8 cm	152	38	152				200
				102	36	8	6	
	9 cm	128	32	128				200
				85	30	8	5	

Das Gebirgsgeschütz m/1875.

Das 7 cm Hinterlad-Gebirgsgeschütz, Fig. 289, Taf. XIV, besteht aus dem Rohre mit Flachkeil-Verschluss und aus der schmiedeeisernen Laffete. Dasselbe wird entweder (Rohr und Laffete getrennt) auf Tragthiere gepackt, oder nach Verbindung mit einer Gabeldeichsel fahrend fortgebracht.

Das 7 cm Rohr, Fig. 290, und dessen Verschluss sind aus Stahlbronze erzeugt und ähnlich eingerichtet wie bei den Feldgeschützen m/75.

Als Unterschiede sind zu bemerken:

Das Rohr hat zwei Visirlinien. Am Kopfe desselben ist ein Visiransatz sammt Visirkorn v, und an der rechten Angussscheibe ein Angussvisir v_1; am Hinterstücke befinden sich die obere Aufsatz-Ebene a sammt Visir-Einschnitt und die untere Aufsatz-Ebene a_1; ferner oberhalb des Keilloches eine mit Muttergewinden versehene Ausnehmung g, für den Grenzstollen und endlich an der rückwärtigen Fläche des Hinterstückes eine Ausnehmung t mit Muttergewinden für den Sicherheitsstollen.

Beim Verschluss des Rohres, Fig. 291, fehlt die Sperrvorrichtung und es ist die Verschlusskurbel zum Abnehmen eingerichtet. Das vierkantige Ende der

Anzugschraube reicht in den vorstehenden hohlen Cylinder *s* der Deckelplatte *D*. Zur Bewegung der Anzugschraube wird die Kurbel auf den Vierkant der ersteren gesteckt und nach links gedreht, wobei ein in der Aushöhlung des Cylinders *s* angebrachter Zahn zuerst in dem Ausschnitt *a* der Kurbelhülse und sodann in deren Ringnuth *r* gleitet, wodurch eine halbe Umdrehung der Kurbelhülse möglich ist, welche genügt, um die Gewinde der Anzugschraube in oder ausser Eingriff mit den Muttergewinden im Rohrkörper zu bringen.

Der Grenzstollen *S*, ad Fig. 291, wird in das Rohr eingeschraubt und greift mit seinem unteren Ende in die Grenznuth *g* an der oberen Keilfläche.

Der Sicherheitstollen ist dem Grenzstollen ähnlich; er wird, um ein Lockern des Verschlusses beim Tragen des Rohres oder beim Fahren zu verhindern, in das Rohr so weit eingeschraubt, bis sein cylindrisches Ende in die entsprechende Ausnehmung an der rückwärtigen Keilfläche eingreift.

Die Laffete der 7 cm Hinterlad-Gebirgs-Kanone ist eine schmiedeeiserne Wand-Laffete.

Deren Theile sind: die Wände, die Achse, zwei Räder, die Richtmaschine und die Beschläge.

Die Wände sind durch Winkeleisen verstärkt und durch den Querbolzen, den Richtmaschinensteg, die Protzstock-Sohle und durch die beiden Blech-Traversen mit einander verbunden und versteift.

Die Achse (Bessemer-Stahl) hat cylindrische Achsstengel und ist mit den Wänden durch Achslagerdeckel und Achslagerschrauben verbunden.

Die Räder sind jenen der Feld-Laffeten ähnlich construirt, doch sind nur 5 Felgen und 10 Speichen und letztere ohne Stürzung in die Nabe eingesetzt.

Die Richtmaschine besteht aus der bronzenen Mutter, welche auf dem Richtmaschinensteg befestigt ist, und aus der Richtschraube mit dem Richtkreuze. Sie gestattet 21° Elevation und 10° Depression.

Von den Beschlägtheilen sind zu erwähnen:

Die schmiedeeisernen Schildpfannen mit den Schildpfannendeckeln, Schliessdocken und Schliessen, die zwei Einhänghaken und die zwei Einhängringe zur Befestigung des Hemmstrickes, die zwei Traghaken und die zwei Einlegkloben zum Anbringen der Gabeldeichsel, die zwei Anstosswinkel zur besseren Lagerung der Laffete auf dem Packsattel, und der an einer Kette hängende Zündloch-Verwahrer.

Die zur Laffete gehörige Gabeldeichsel besteht aus zwei hölzernen Gabelstangen, an welchen vorn die Zugbügel mit Klammern, rückwärts die Tragbügel angebracht sind.

Die Munition der 7 cm Hinterlad-Gebirgs-Kanone besteht aus Schuss- und Wurf-Patronen, Hohlgeschossen, Shrapnels, Kartätschen und Frictionsbrandeln.

Die Patronen und Geschosse sind wie die gleichnamigen Munitions-Sorten der Feld-Kanonen m/75 eingerichtet. [1])

Bei der 7 cm Hinterlad-Gebirgs-Kanone sind im Allgemeinen dieselben Geschütz-Requisiten und Ausrüstungs-Gegenstände wie beim Feld-Geschütz eingeführt. An besonderen Geschütz-Requisiten sind zu erwähnen: Der lederne Verschlussmantel, der Geschützaufsatz sammt Futteral mit Leibriemen, das Knieleder, der Wischer sammt lederner Kappe, der Hebriemen, die Hemmstricke und der 80 cm lange Hebbaum.

Der Geschütz-Aufsatz, Fig. 292, Taf. XIV, besteht aus dem Stabe *s*, dem Postamente *p* und aus dem Schuber mit dem Quer-Arm, an welchem sich zwei

---

[1]) Die Hohlgeschosse und Shrapnels haben nur 3 kupferne Führungsringe.

Visir-Einschnitte befinden. Am Postamente sind zu bemerken: das Oehr zum Einhängen der Umhängschnur und die Bezeichnung 7 cm. H. G. K.

Der Geschütz-Aufsatz hat auf beiden Seiten des Aufsatzstabes und des Quer-Armes Distanz-Scalen, von welchen die der vorderen Seite beim Gebrauche des Aufsatzes auf der oberen, jene der rückwärtigen Seite beim Gebrauche desselben auf der unteren Aufsatz-Ebene benützt werden.

Auf der vorderen Seite sind die Scalen für das

Hohlgeschoss-Schiessen (H.S.) von 200—3000×,
» Werfen (H.W.) » 500—1400×,
Shrapnel-Schiessen (S.S.) » 500—2500×,

auf der rückwärtigen für das

Hohlgeschoss-Schiessen (H.S.) von 3000—4000×,
» Werfen (H.W.) » 1400—2000×,

und eine Millimeter-Eintheilung angebracht, deren Nullpunkt bei Aufstellung des Aufsatzes auf der oberen Aufsatz-Ebene, von der Rohraxe eben so weit entfernt ist, als der vordere Visirpunkt.

Der Quer-Arm hat vorn eine Scala für H.S. von 0 bis 3000×, welche auch für S.S. und H.W. gilt, und eine Millimeter-Scala; rückwärts für H.S. von 3000 bis 4000×, und für H.W. von 1500 bis 2000×.

Packung, Ausrüstung und Transport. Zum Fortschaffen der Rohre, Laffeten, Munition, Bagage, Fourage, Feld-Requisiten und sonstigen Bedürfnisse werden Tragthiere verwendet, und diese nach den Gegenständen, mit welchen sie bepackt sind, benannt. Die Tragthiere werden zu diesem Zwecke mit eigenen Packsätteln nebst den dazu gehörigen Beschirrungstheilen versehen. Zum Zusammenkoppeln der Tragthiere werden, wenn ein Mann zwei derselben zu führen hat, Koppelstricke verwendet.

Die Munition wird in Geschoss- und in Kartätschen-Verschlägen, dann in Reserve-Verschlägen verpackt. Die Verschläge sind auf dem Deckel und den Stirnseiten entsprechend dem Inhalte bezeichnet. Ein Munitions-Verschlag enthält je 8 Hohlgeschosse, Shrapnels oder Büchsen-Kartätschen und 8 Schuss-Patronen, ferner ein Packet (10 Stück) Frictions-Brandel; der Verschlag mit Hohlgeschossen überdies 4 Wurfpatronen, und der Kartätschen-Verschlag 8 Stück Werghüllen m/63.

Die Requisiten und die Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände werden zum Theile in eigenen Requisiten-Kästchen verpackt, zum Theil in den Patronen-Tornistern untergebracht.

Die 44 Tragthiere einer jeden Gebirgs-Batterie tragen u. zw.:

4 Tragthiere je ein Rohr, 5 je eine Laffete, 28 die Munition, 2 die Feldschmieden, 2 den Proviant, 1 die Officiers-Bagage und 2 befinden sich in der Reserve.

Bei der normalen Ausrüstung werden überdies verwendet:

5 Tragthiere für die Mannschafts-Bagage, 3 Vorraths-Tragthiere für die Reserve-Vorräthe an Artillerie-Materiale und 11 Fourage-Tragthiere für den zweitägigen Bedarf an Proviant und Fourage.

Bei der gemischten Ausrüstung wird die Mannschafts-Bagage auf vom Lande beizustellenden oder gemietheten Fuhrwerken fortgebracht. Die Reserve-Vorräthe an Artillerie-Material und der zweitägige Bedarf an Proviant und Fourage werden auf zwei Train-Fuhrwerken (zweispännigen, landesüblichen Wagen) verladen.

§. 161.

Deutschland.[1]

Die deutsche Feld-Artillerie hat leichte und schwere Feld-Kanonen c/73, erstere für die reitenden, letztere für die Fuss-Batterien formirt.

Die noch aus früherer Zeit vorhandenen 8 cm Stahl-Kanonen c/61 werden bei den Armee-Reserve-Batterien verwendet.

Die Rohre der leichten und der schweren Feld-Kanonen c/73 unterscheiden sich nur in den Dimensionen. Sie sind aus Gussstahl nach den Principien der künstlichen Metall-Construction erzeugt und mit einem Krupp'schen Rundkeil-Verschluss versehen. Jedes Rohr besteht aus einem Kernrohre und einem auf dessen rückwärtigem Ende mit Pressung aufgeschobenen Mantelrohre, welches wieder für sich aus mehreren, neben einander liegenden Ringen gebildet wird.

Die am Rohre, Fig. 293, Taf. XIV, angebrachten Schildzapfen mit ihren vierkantigen Angüssen sind bei beiden Rohren gleich dimensionirt, so dass beide Kaliber in derselben Laffete gebraucht werden können Das Rohr-Ende bildet einen Vierkant, dessen obere Ebene als Quadranten-Ebene benützt wird.

Der gezogene Bohrungstheil enthält rechtsgängige Keilzüge, welche sich rückwärts in dem zum glatten Geschosslager führenden Uebergangskonus verflachen. Ein zweiter Konus verbindet das Geschosslager mit dem Patronenlager (Kartuschraum), an dessen Ende das Lager für den stählernen Broadwell-Abschlussring *R*, Fig. 294, ausgeschnitten ist. Letzterer hat zur Erhöhung der Elasticität an seiner äusseren kugelförmigen Fläche die ringförmige Nuth *nn*, und an der hinteren Dichtungsfläche zwei Schmutzrinnen *r r*.

Am Rundkeil-Verschluss, Fig. 294, sind zu bemerken:

Der Verschlusskeil *V*, die messingene Ladebüchse, die stählerne Stossplatte *P*, das kupferne Zündlochfutter *f*, die Anzugschraube *A*, die Verschlusskurbel *K* und die Deckplatte *D* mit der Sperrvorrichtung (Sperrklinke *s* und Sperrfeder *g*).

Die Einrichtung des Verschlusses ist im Allgemeinen dieselbe, wie bei den österreichischen Hinterlad-Rohren m/75.

Als wesentliche Unterschiede sind zu bemerken: Die Gestalt des Verschlusskeils und die Anordnung des Zündloches, welch' letztere ein Abfeuern des Rohres nur bei vollkommen hergestelltem Verschlusse gestattet. Hiefür befindet sich das Zündloch theils in der von oben in das Rohr eingeschraubten stählernen Zündlochschraube *z*, theils im Verschlusskeil und in der Stossplatte.

Die an der Zündlochschraube angebrachte Muschel *m* soll die durch das Zündloch entweichenden Pulvergase, sowie allenfalls herausgetriebene Brandelreste auffangen und so eine Beschädigung der Bedienungs-Mannschaft verhindern. Das untere Ende der Zündlochschraube ragt in das Keilloch beziehungsweise in eine, an der oberen Fläche des Keiles angebrachte Nuth, so dass sie gleichzeitig das Herausziehen des Keiles begrenzt. Das gänzliche Herausziehen des letzteren erfordert das theilweise Herausschrauben der Zündlochschraube.

Zwischen dem Zündlochfutter *f* des Keiles und der Zündlochschraube *z* sitzt für den gasdichten Abschluss der kupferne Liderungsring *r*; in der Mitte der Stossplatte befindet sich ein kupfernes Zündlochfutter *n*.

---

[1]) Die fremdländischen Feldgeschütze wurden grossentheils nach „Lankmayr's Waffenlehre" behandelt, da sie in diesem Werke sehr präcis und gedrängt beschrieben sind. Ausserdem wurden die Fach-Journale benützt.

Nach dem Schliessen des Verschlusses und bewirktem Eindrehen der Anzugschraube, muss die Sperrklinke *s* wieder nach rückwärts gedrückt und hiedurch ihr Arm vor den Ansatz an der Kurbelnabe gestellt werden.

Die Laffete ist für beide Kaliber gleich (Einheitslaffete) und aus gepresstem Stahlblech erzeugt; die für die leichten Geschütze bestimmte Laffete hat selbstverständlich keine Achssitze.

Dieselbe ist der Laffete des österreichischen Materials m/75 ähnlich.

Als wesentliche Unterschiede zwischen beiden sind zu bemerken: An der linken Laffetenwand ein Kartätschfutteral zur Aufnahme einer Kartätsche; die Fahrbremse, welche von den Achssitzen aus mittelst Handräder gehandhabt wird; vom Protzstock bis nahe zur Richtmaschine greift über beide Wände ein Deckblech mit einer Hülse für den Wischkolben; an der linken Aufprotzhandhabe ist ein Oehr für den eisernen Richtbaum.

Die Protze ist eine Kastenprotze und zum Aufsitzen von 3 Mann eingerichtet.

Achse und Räder sind jenen der Laffete congruent. Der am rechten Theile der Achse befindliche Haken dient zum Fortschaffen des Geschützeimers, der Eimerkorb auf dem linken Achstheile zur Aufnahme des Wassereimers mit Deckel und Kochapparat.

Der Batterie-Munitionswagen ist ähnlich jenem der österreichischen Materials m/75. Die Protze ist jener des gleichnamigen Geschützes identisch; der Wagenkasten ermöglicht das Aufsitzen von 3 Mann.

Die Munition besteht aus Patronen (Kartuschen), Granaten, Shrapnels, Kartätschen und Frictions-Schlagröhrchen. Für jedes Kaliber ist blos eine Patronengattung eingeführt; die Patronensäcke sind aus Seide und mit grobkörnigem Pulver gefüllt. [1])

Die Granate, Fig. 295, Taf. XIV, ist doppelwandig, der Mantel *m*, aus Hartblei. [2]) ist angelöthet. Oben und unten hat der Mantel eine flache, ringförmige Wulst zur Führung des Geschosses. Die in der Mitte jeder Wulst befindliche Rinne dient zur Aufnahme einer Fettmasse.

Der Percussions-Zünder, Fig. 296, repräsentirt eine zweckmässige Modification des bekannten preussischen, auch bei den österreichischen Hinterlad-Kanonen m/61 eingeführten Zünders.

Die Modificationeu bestehen in Folgendem:

Die Bolzenkapsel reicht über das obere Ende der Granate hinaus und wird am Verdrehen durch Eingreifen einer Nase in die im Mundloche des Geschosses befindliche Nuthe gehindert. Oben wird in die Bolzenkapsel die zur Aufnahme der Zündschraube dienende Schraubenmutter eingesetzt und durch eine Niete befestigt; diese Schraubenmutter und mit ihr correspondirend die Zündschraube haben linksgängige Schraubenwindungen, wodurch bei der Rechtsrotation des Geschosses ein selbstthätiges Ausschrauben unmöglich ist. Die Mundlochschraube umfasst den oberen konischen Theil der Bolzenkapsel, die daher fest nach abwärts gedrückt wird. Der Vorstecker *v* durchgreift den Nadelbolzen, welcher zu diesem Zwecke mit zwei sich kreuzenden Querlöchern versehen ist, die sich nach aussen bis zur Berührung erweitern, wodurch der Vorstecker ohne Schwierigkeit durch den Nadelbolzen gesteckt werden kann. Um Sicherheit gegen vorzeitige, d. h. während des Fluges eintretende Explosionen zu haben, ist die Stichöffnung der Zündpille *z* durch ein Kupferblättchen geschlossen. Die meisten Theile des Zünders sind aus Messing, der Vorstecker aus Stahl.

---

[1]) Das specifische Gewicht des grobkörnigen Pulvers beträgt 1·64, das Kubirgewicht 970 bis 975 gr pro Liter. Die Korngrösse liegt zwischen 4 und 9 mm.

[2]) Das Hartblei ist eine Legirung aus 60% Blei, 20% Zinn und 20% Antimon.

Die Shrapnels sind Röhren-Shrapnels und äusserlich den Granaten ähnlich. Der Eisenkern hat sehr kleine Wandstärken, besteht nur aus einem Stücke und ist an der Innenwand glatt. Die um die Sprengladungs-Röhre gelagerten Bleikugeln werden durch einen Schwefelausguss festgehalten.

Der messingene Feld-Shrapnelzünder, Fig. 297, ist ein tempirbarer Percussions-Ringzünder, der principiell jenem des österreichischen Feldartillerie-Materiales congruent ist. Die Sicherung gegen vorzeitige Zündungen wird hier dadurch erhalten, dass oben am Schläger oder Pillenbolzen *p* (vom Percussions-Apparate) zwei Warzen (sogenannte Brecher) *i*, *i* angebracht sind, die auf dem oberen Rande der Bolzenschraube aufliegen, welche — die Fortsetzung des Zünderkörpers bildend — in den Zünderkörper eingeschraubt wird.

Die Kartätsche ist ähnlich jener in Oesterreich eingerichtet. Die Hülse aus Weissblech enthält innen noch einen Mantel aus Zinkblech; der Stossspiegel (Treibscheibe) und der Deckelspiegel (Schlussscheibe) sind aus Kupfer. Als Handhabe dient ein am Stossspiegel angebrachter Strickhandgriff. Zur Begrenzung des Einführens dient eine Wulst. — Die Kartätschkugeln sind aus Zink und liegen lose in der Büchse. Die durchschnittliche Länge beträgt 3 Kaliber beim leichten, 3¼ beim schweren Kaliber.

§. 162.

Russland.

In Russland waren bisher 4- und 9pf Feld-Geschütze und 3pf Gebirgs-Geschütze;[1]) die Rohre sind bronzene Hinterladrohre mit Flachkeil-Verschluss. Ausserdem bestanden als Reserve-Geschütze 4- und 9pf Feld-Geschütze mit stählernen Hinterladrohren von analoger Construction wie die gleichnamigen bronzenen Rohre, jedoch mit Rundkeil-Verschluss.

In jüngster Zeit wurden Stahlkanonen mit den Kalibern der bisherigen 4- und 9pf Rohre (8·7 cm und 10·67 cm), jedoch mit anderer Benennung eingeführt; und zwar ist das leichte Kaliber als »leichte Kanone« und »Kanone für reitende Artillerie«, das schwere als »Batterie-Kanone« benannt.

Der äusseren Form und Einrichtung nach sind die Rohre den deutschen Feld-Geschütz-Rohren ähnlich.

Beim Flachkeil-Verschluss der Bronze-Rohre ist die Anzugschraube rückwärts, die Grenzschraube greift von oben in den Keil, der stählerne Broadwell-Ring ist in einer entsprechenden Aushöhlung der stählernen Stossplatte gelagert und lehnt sich mit seiner nach vorwärts gewendeten, gerippten Basis an eine kurze stählerne Futterröhre, welche die vordere Keillochfläche etwas überragt. Der Keil hat keine Ladebüchse. Beim Rundkeil-Verschluss ist die Anzugschraube oben und der Grenzstollen greift von rückwärts in den Keil. Ladebüchse Broadwell-Ring und Stossplatte sind analog der bekannten Construction eingerichtet. Das Zündloch ist in einem im Rohrkörper von der Bohrung aus eingepressten Zündlochstollen gebohrt; die Axe desselben trifft die Patrone in ihrer Längenmitte. Der gezogene Bohrungstheil enthält rechtsgängige Keilzüge mit constantem Drall.

Der Verschluss der neuen Stahlrohre stimmt mit jenen der deutschen Feldgeschütze vollkommen überein.

Die 4- und 9pf eisernen Feld-Laffeten, unterscheiden sich nur in den Dimensionen von einander. Die Richtmaschine ist eine Gabel-

---

[1]) In der russischen Feld-Artillerie besteht, analog wie in der österreichischen, die Dreitheilung, indem die 4- und 9Pfdr. zu Fussbatterien à 8 Piecen, die 4Pfdr. ausserdem zu reitenden Batterien à 6 Piecen formirt sind.

Richtmaschine mit doppelter Richtschraube, der Richthebel ist am Protzstocke charnierartig befestigt. An der Achse sind 2 Achssitze und unter diesen kleine Kästen zum Fortbringen von Kartätschen angebracht.

Die Protze für die 4- und 9pf Feld-Laffete hat hinter dem Protzkasten auf einem hohen Protzsattel einen Protznagel derart angebracht, dass die Deichsel bei aufgeprotztem Geschütz nahezu äquilibrirt ist. Bei abgeprotztem Geschütz wird die Deichsel durch eine Deichselstütze in horizontaler Lage erhalten. Der Protzkasten ist zum Aufsitzen von 2 Mann eingerichtet; seitwärts ist ein Tornister für Requisiten. Die Räder sind kleiner als jene der Laffete.

Die Laffeten der neuen Stahlgeschütze, Fig. 298, Taf. XIV, sind eiserne Laffeten mit elastischem Puffer (System des Obersten Engelhardt) als Einheits-Laffeten; jene für die reitenden Batterien haben keine Achssitze. Die Wände convergiren von der Stirne bis zum Protzstocke; die Richtmaschine ist eine Doppelschrauben-Richtmaschine und von der österreichischen nur in nebensächlichen Details verschieden. Statt des Griffrades ist ein Zahnrad *r* und eine um ein Charnier bewegliche, unten mit einem Eingriffzahne versehene Handhabe *h* vorhanden. Die Achsmitnehmer *m* sind rückwärts durch einen Querbolzen *q* verbunden, der in einem länglichen Schlitze der Laffete nach vor- und rückwärts spielen kann und mit dem (zwischen den Laffeten-Wänden befindlichen) Puffer *p* verbunden ist; der letztere besteht aus zwei Kautschukscheiben (mit Einlag- und Stossscheibe), welche somit durch den Rückstoss zusammengepresst werden müssen, bevor die Rückwärtsbewegung der Laffete eintritt.

Die Protze der neuen Stahlgeschütze, Fig. 299, hat einen zum Aufsitzen von Bedienungs-Mannschaft eingerichteten Protzkasten, rückwärts einen Protznagel, unter dem Achsstock zwei Puffer *p,p,* durch welche die Stösse auf das Protzgestelle bedeutend abgeschwächt werden; die Räder stimmen mit jenen der Laffete überein, die Deichsel ist eine gewöhnliche Stangendeichsel.

In neuerer Zeit wurde statt des früher gebräuchlichen, zweirädrigen mit 3 Pferden bespannten Munitions-Karrens ein vierrädriger Munitions-Wagen eingeführt, welcher aus der, der Geschützprotze gleichen Wagenprotze und dem Hinterwagen besteht.

Die russische Feld-Artillerie besitzt an Munition: Schusspatronen, Granaten, Shrapnels, Kartätschen und Frictionsbrandeln.

Die Patronen enthalten in Säcken aus Seidenwolle gewöhnliches Geschützpulver. Zur Abschwächung der brisanten Wirkung sind die Patronen allongirt und zw. beträgt ihr Durchmesser 0·85 Kaliber.

Die Granate neuen Systems ist ein Ringhohlgeschoss nach österreichischem Muster und weicht von dem in der österreichischen Feld-Artillerie eingeführten nur wenig ab. An dem Percussions-Zünder für Granaten, Fig. 300, Taf. XIV, sind die Sicherungsvorrichtungen bemerkenswerth. Dieselben bestehen aus der Spiralfeder *f*, zwischen Schläger *p* und Zündschraube *z*, und dem Vorstecker *v*, welcher durch zwei Drähte festgehalten wird, deren einer an einem Ende einen Bleikörper *k* besitzt. Vor dem Laden wird der zweite dieser Drähte entfernt, der mit dem Bleikörper hingegen während des Geschossfluges, in Folge der Centri-

fugalkraft herausgezogen, wonach auch der Vorstecker frei ist und sein Lager verlassen kann.

Die Shrapnels sind Kammer-Shrapnels, deren Wandstärke gegen die Geschossspitze zu abnimmt. Ein gusseiserner Stossspiegel trennt die Sprengladung von der Füllladung, welche aus Blei-Antimon-Kugeln besteht, die durch Schwefelausguss festgelagert sind. Der zum Shrapnel gehörige Percussions-Ringzünder ist dem österreichischen m/61 analog construirt.

Die Kartätsche besteht aus der zinkblechernen Büchse mit hölzernem Boden, der Füllladung, d. i. Blei-Antimon-Kugeln mit Schwefel-Ausguss, und dem eisenblechernen Deckelspiegel. Zur Verbindung mit der Patrone ist ober dem Boden eine Sicke. Nahe dem oberen Rande ist eine Wulst, um das Einführen des Geschosses beim Laden zu begrenzen.

Das Rohr des Gebirgs-Geschützes ist den Feld-Geschütz-Rohren ähnlich eingerichtet. Die eiserne Gebirgs-Laffete besitzt eine Gabel-Richtmaschine mit einer einfachen Richtschraube, ferner ein Hemmseil; zum Transport auf kurze Strecken wird sie mit einer Gabel-Deichsel verbunden, sonst auf Tragthieren fortgebracht. Die Munitions-Gattungen sind dieselben wie bei den Feld-Geschützen.

§. 163.

Frankreich.

In Frankreich waren bisher eingeführt: Die 5 kg Kanone (canon de 5), die 7 kg Kanone (canon de 7), die 95 mm Kanone und die 4pf Gebirgs-Kanone. Letztere hat ein Vorderlad-Rohr, die übrigen Kanonen haben Hinterlad-Rohre mit Schrauben-Verschluss.

Gegenwärtig sind, an Stelle der 5- und der 7 kg Kanone, Lahitolle-Kanonen von 80 und 90 mm in Einführung begriffen. In dem Verhältnisse als diese Geschütze in Gebrauch kommen, werden die älteren, sowie die Mitrailleusen bei der Feld-Artillerie ausser Dienst gestellt werden.

Die Rohre der canon de 5 und canon de 7, Fig. 301, Taf. XIV, sind aus Bronze erzeugt und erhalten ihre Benennung nach dem Gewichte der zugehörigen Granate in Kilogramm. Abgesehen von den Dimensionen und unwesentlichen Details sind die Rohre beider Kaliber gleich construirt. Der gezogene Theil der Bohrung enthält linksgängige Keilzüge; im rückwärtigen glatten Theil befindet sich ein Stahlfutter; der gasdichte Abschluss zwischen Verschluss und Rohr wird durch den Metallboden der Patronenhülse hergestellt.

Aussen am Rohre sind zu bemerken: das Visir am linken Schildzapfen-Anguss, am Bodenstücke die Quadranten-Ebene und links der Aufsatzcanal.

Der mit einem verschiebbaren Querarm versehene Aufsatz besitzt eine Millimeter-Eintheilung und eine Distanz-Scala, welche beim kleineren Kaliber bis 5000 m, beim grösseren bis 5600 m reicht.

Einige aus früherer Zeit stammende Rohre der canon de 7 sind aus Stahl.

Die Haupttheile des Verschlusses, Fig. 302, sind: die stählerne Verschlussschraube *S* mit der Kurbel *k* und der Handhabe *h*, ferner die bronzene Verschlussthür *T*, welche mit dem Rohre mittelst Charnieren verbunden ist und (wie bei Wahrendorf) zum Seitwärtsdrehen der aus dem Rohre gezogenen Verschlussschraube dient.

Die Verschlussschraube ist an ihrem Umfange mit einem linksgängigen, an sechs Stellen unterbrochenen Schraubengewinde versehen. Im Stahlfutter *ff* des Rohres befindet sich ein in gleicher Weise unterbrochenes Muttergewinde. Beim Einführen der Verschlussschraube schleifen deren Gewinde in den glatten Theilen der Mutter, bis jeder Schraubengang in gleicher Höhe mit dem zugehörigen Muttergewinde steht, worauf durch Drehen der Schraube nach links, alle Gewinde in Eingriff gebracht werden und der Verschluss im Rohre fixirt ist.

Der konische Kopf der Verschlussschraube ist tellerförmig ausgenommen und daselbst mit schraubenartig gewundenen Rinnen versehen. In letztere werden beim Schusse die aufgebogenen Ränder des Patronenbodens gezwängt, wodurch derselbe an der Verschlussschraube haftet und mit dieser aus der Bohrung gezogen werden kann.

Das Zündloch *z* geht von oben schräg durch die Verschlussschraube und mündet central in den Laderaum.

Zum Oeffnen des Verschlusses wird die Verschlussschraube mittelst der Kurbel um eine Sechstel-Umdrehung nach rechts gedreht, mittelst der Handhabe so weit als möglich zurückgezogen (Drehen und Herausziehen werden durch geeignet angebrachte Grenzschrauben und Nuthen begrenzt), die Sperrklinke, welche die Verschlussthür festhält, ausgelöst und letztere sammt der Verschlussschraube nach rechts gewendet. Zum Schliessen werden die eben genannten Griffe in umgekehrter Ordnung ausgeführt.

Die französischen Feld-Laffeten neuerer Construction sind eiserne Wand-Laffeten. Auf der Laffetenachse sind zwei Achssitze angebracht. Die Richtmaschine, Fig. 303, besteht aus einer Richtschraube *R*, durch welche die gabelförmige, um einen Bolzen drehbare Richtsohle *S* zwischen den Laffetenwänden bewegt werden kann. Das Bodenstück des Rohres ruht auf einem der beiden Arme *a* oder *h* des zwischen den Gabeltheilen der Richtsohle befestigten, excentrisch drehbaren Winkelhebels; diese Einrichtung gestattet das Rohr rasch in bedeutend verschiedene Höhenstellungen zu bringen.

Die Protze ist eine eiserne Kastenprotze. Dieselbe hat mit der Laffete gleich hohe Räder. Der Protzkasten ist zum Sitzen für 4 Mann (Rücken gegen Rücken) eingerichtet.

Zur Munition gehören: die Schusspatronen, die einwandigen Granaten, die doppelwandigen Granaten, die Shrapnels und die Frictionsbrandeln.

Die Patronen, Fig. 304, Taf. XIV, bestehen aus einer innen und aussen mit geleimten Papierhüllen bekleideten Hülse *H* aus Weissblech. welche in den kupfernen, schalenartigen Boden *b* eingesetzt und daselbst durch eine eingepresste Cartonscheibe *s* festgehalten wird. In die Höhlung des Bodens wird von aussen eine kleine durchlochte Schale *c* (Culot) eingesetzt; der Boden der Höhlung ist durch ein Kupferplättchen *d* verstärkt. Um letzteres herum sind vier kleine Oeffnungen, welche in das Innere der Patrone führen und durch welche die Flamme des Brandels zur Pulverladung gelangt.

Als Ladung werden in die Patronenhülse mehrere, aus comprimirtem Pulver erzeugte Ringe *r* übereinander gelagert; obenauf kommt ein ringförmiger Fettpfropf *p* und schliesslich eine Cartonscheibe als Abschluss. Beim Abfeuern dringt die Flamme durch den Canal im Culot und durch die 4 Oeffnungen des Bodens zur Pulverladung, wonach durch den Druck der entwickelten Gase das Kupferplättchen gegen den Culot gepresst und hiedurch dessen Oeffnung gasdicht verschlossen wird. [1])

---

[1]) Die Dichte des comprimirten Pulvers ist 1·7; die Ringe wiegen je 190 gr.

Die einwandigen Granaten der canon de 5 sind aussen mit einem chemisch haftenden Bleimantel *m*, Fig. 305, jene der canon de 7 jedoch nur mit 2 bleiernen Führungswülsten *w*, Fig. 306, versehen.

Die doppelwandigen Granaten, Fig. 307, sind aussen den einwandigen gleich; der innere Kern hat an seiner äusseren Fläche aneinandergereihte, pyramidenförmige Vorsprünge; der äussere Theil des Geschosses wird um den inneren Kern gegossen,

Die Shrapnels, Fig. 308, sind durch einen Spiegel in zwei Kammern getheilt, in der oberen ist die Sprengladung, in der unteren sind die Bleikugeln. Sowohl die Granaten als die Shrapnels werden mit einem Percussions-Zünder adjustirt. Von letzterem bestehen zwei Gattungen und zwar System Budin und System Henriet.

Der Zünder von Budin, Fig. 309 a, Taf. XIV, functionirt in folgender Weise: durch den Stoss der Ladung wird der bronzene Schlägertheil *a* auf den Schlägertheil *b* aufgeschoben, wobei ersterer die ausgebogenen Lappen *i*, welche am unteren Ende der auf dem Schlägertheil *b* aufgeschobenen Messinghülse angebracht sind, ausstreift, gleichzeitig schnellt die den zapfenförmigen Theil des Nadelstückes *n* umgebende Spiralfeder gegen den Schläger aus, Fig. 309 b, und verhindert hiedurch das Vorfallen des letzteren während des Geschossfluges; erst durch den kräftigen Stoss beim Aufschlag des Geschosses fällt der Schläger, die Feder zusammendrückend, gegen die Zündnadel.

Bei dem Zünder von Henriet, Fig. 310 a und 310 b, ist die Percussions-Vorrichtung excentrisch zur Geschossaxe angeordnet. Vor dem Schusse verhindert die, die Zündnadel umgebende Spiralfeder das Vorfallen der Zündnadel, indem sie sich gegen den Absatz des Schlägertheiles *b* stützt. In letzterem sitzt die Zündnadel; durch seine Höhenmitte greift ein Messingstreifen, dessen beide Enden zwei federnde Haken *h* bilden; endlich sind an der Aussenseite des Schlägertheiles *a* vier Einkerbungen, durch welche die Flamme der Zündpille zur Sprengladung des Geschosses dringen kann. Beim Stoss der Ladung fällt der Schlägertheil *a*, die Spiralfeder zusammendrückend, zurück und wird sodann in dieser Stellung durch die in seine Aushöhlung einspringenden Haken gehalten, bis er beim Auffallen des Geschosses sammt der Nadel gegen die Zündpille geschleudert wird.

Die Rohre der 80-, 90- und 95 mm Kanone, Fig. 311, Taf. XIV, sind nach dem System Lahitolle aus Stahl erzeugt. Jedes besteht aus einem Kernrohr und mehreren auf denselben aufgepressten Ringen. In der Bohrung sind nach einem Progressivdrall linksgängige Züge eingeschnitten.

Der Rohr-Verschluss ist jenem der canon de 5 und canon de 7 ähnlich.

Als wesentliche Unterschiede sind zu bemerken: das Zündloch *z* geht senkrecht zur Rohraxe durch das Rohr. Der gasdichte Abschluss wird nicht durch die Patronenhülse, sondern durch folgende Einrichtung hergestellt: In eine axiale Aushöhlung der Verschlussschraube *S*, Fig. 312, Taf. XIV, wird der Schaft des hammerförmigen stählernen Abschlusskopfes *K* eingesetzt und daselbst mittelst des seitwärts durch die Verschlussschraube greifenden Stiftes *t* beweglich gehalten. Zwischen der Stirnfläche der Verschlussschraube und dem Kopfe *K* sitzt ein elastischer Ring *R* (System Bange), welcher aus Fett und Steinflachs erzeugt, mit einer Hülle aus Leinwand und Zinn umgeben und überdies vorn und rückwärts durch einen Messingring verstärkt ist. Beim Schusse wird der Kopf nach rückwärts gedrückt und dadurch der elastische Ring gegen die Bohrungswände gepresst. [1])

Die Laffeten und Protzen der 80- und 90 mm Kanonen sind jenen der bisherigen Geschütze analog construirt.

Die Laffete der 95 mm Kanone unterscheidet sich von denen der übrigen Kaliber hauptsächlich durch ihre grösseren Dimensionen;

---

[1]) Lankmayr. Waffenlehre.

ferner durch die Richtmaschine, welche aus einer einfachen Richtspindel, dann der zwischen den Laffetenwänden befestigten Mutter und einer Schraube ohne Ende besteht, zu deren Drehung aussen an der Laffetenwand ein Kurbelrad aufgekeilt ist.

Die Munition der 80-, 90- und 95 mm Kanonen besteht aus Schusspatronen, einwandigen und — beim 95 mm auch — doppelwandigen Granaten, Shrapnels, Kartätschen und Frictionsbrandeln.

Die Patronen enthalten in einem Sacke aus Seidenzeug grobkörniges Pulver von 6·3 mm Korngrösse.

Die Granaten sind jenen der bisherigen Geschütze analog construirt, nur haben sie am Kopfe eine wulstige Verstärkung und rückwärts einen Kupferführungsring; ferners durchgehens den Percussionszünder von Budin.

Die innere Construction der Shrapnels ist noch nicht festgestellt.

Die Kartätschen haben eine zinkblecherne Hülse, ebensolchen Trieb- und Deckelspiegel, sind mit Blei-Antimonkugeln gefüllt und mit Schwefel ausgegossen.

Die 4pf Gebirgs-Kanone hat ein bronzenes Vorderlad-Rohr System La Hitte.

Am Rohre befindet sich eine seitliche Visirlinie. Der mit einer Distanzscala versehene Aufsatz wird in eine am Bodenstücke schräg zur Vertical-Ebene befestigte Schubleiste eingeschoben. Am Kopfe des Aufsatzes ist eine Wasserwage angebracht.

Die Laffete für die Gebirgs-Kanone ist eine hölzerne Wand-Laffete mit gegen den Protzstock convergirenden Wänden; zur Hemmung des Rücklaufes dient ein Hemmseil. Das Geschütz wird durch Tragthiere, oder nach Verbindung mit einer Gabeldeichsel fahrend fortgebracht.

Die Munition besteht aus einwandigen Granaten, Shrapnels, Kartätschen, Patronen und Frictionsbrandeln.

§. 164.

Italien.

In Italien bestehen 7 cm bronzene und 9 cm stählerne Hinterlad-Feldkanonen mit Rundkeil-Verschluss, dann 8 cm bronzene Vorderlad-Gebirgskanonen.

Das 7 cm Rohr besteht der äusseren Form nach aus dem konischen Vorderstücke, dem cylindrischen Mittelstücke und dem prismatischen Hinterstücke; an der hinteren Bodenfläche befindet sich links von der Bohrung die Aufsatzhülse mittelst Schrauben befestigt, links von dieser ein Kettchen mit Schliesse angebracht, welche den Zweck hat, den in die Hülse eingesteckten Aufsatz zu fixiren. Die Axe des kupfernen Zündlochstollens steht auf der Seelenaxe senkrecht.

Die Schildzapfen sind axial mit konischen Aushöhlungen versehen: am linken Schildzapfen ist das Rohrgewicht (ohne Verschluss) mit 271 kg ersichtlich. Vor dem linken Schildzapfen befindet sich ein cylindrischer Anguss, in welchem das stählerne Visirkorn eingesetzt und eingeschraubt ist. Das Rohr hat nur eine linksseitige Visirlinie.

Die Zahl der Züge ist 12; sie sind linksgängig und nach preussischem System an der Mündung schmäler als am Laderaume; an der Mündung sind sie doppelt so breit wie die Felder. Die Axe des Lade-

raumes fällt nicht in die Verlängerung jener der übrigen Bohrung, sondern liegt um circa 7 mm höher, wodurch das Geschoss gleich im Beginne mit seiner Längenaxe in jene der gezogenen Bohrung gebracht wird. Der bei diesem Rohre verwendete Verschluss ist der Krupp'sche Rundkeil-Verschluss mit einigen Modificationen. Der Broadwell-Ring ist in die Stossplatte des Verschlusskeiles eingesetzt und ist zu seiner Anlehnung in das Rohr am rückwärtigen Ende der Kammer ein Stahlring angebracht; zwischen der Stahlplatte und dem Verschlusskeile befindet sich eine Kupferscheibe. Bei jedem Rohre werden Scheiben von verschiedener Dicke mitgeführt, welche nach Bedarf eingelegt werden, um dem Broadwell-Ring immer die richtige Stellung zu geben.

Das stählerne Rohr der 9 cm Feldkanone ist jenem des deutschen Feld-Geschützes mit Ausnahme unbedeutender Details gleich. Die Züge sind nach links gewunden, daher auch Visirkorn und Aufsatzcanal, wie beim 7 cm links seitwärts am Rohre angebracht sind.

Die 7 cm Laffete, Fig. 313, Taf. XIV, ist aus Eisenblech erzeugt, durch Winkeleisen abgesteift, mit gegen den Protzstock convergirenden Wänden.

Für die 9 cm Kanone wird einstweilen eine alte hölzerne Wand-Laffete verwendet, bis die Construction einer eisernen Laffete beendet ist.

Die 7 cm Laffete ist mit einer von den Achssitzen aus stellbaren Fahrbremse *B* versehen. Zwischen den Laffetenwänden befindet sich ein Laffetenkasten und vor diesem ein hölzernes Stöckel, dessen 2 cylindrische Ausbohrungen zur Aufnahme von Kartätschen dienen. Die Richtmaschine *R* besteht aus der Gabel *g*, auf welcher das Rohr aufliegt und der doppelten Richtschraube sammt Mutter. Der Arm *b* verbindet die innere Richtschraube mit der Gabel.

Die 7 cm Protze ist eine Kastenprotze und zum Aufsitzen von Bedienungs-Mannschaft eingerichtet.

Zur Verbindung mit der Laffete ist rückwärts ein Protznagel *n* angebracht. Unter dem Protzstock befindet sich eine drehbare Platte *p*; je nachdem dieselbe hinter dem Protznagel, also unter dem Protzstock der Laffete oder rechts seitwärts des Protznagels steht, wird die Deichsel durch den Druck des Protzstockes getragen oder nicht. Erstere Stellung wird beim Fahren auf ebenem Boden zur Schonung der Pferde, letztere beim Fahren auf coupirtem Terrain zur Erhöhung der Deichselfreiheit angewendet.

Der 7 cm Munitions-Wagen ist aus Eisen, der 9 cm Munitions-Wagen aus Holz erzeugt.

Die 7 cm Kanone hat an Munition: eine Gattung Schuss- und zwei Gattungen Wurf-Patronen, Granaten, Shrapnels, Kartätschen und Frictionsbrandeln.

Die Granaten und Shrapnels sind aussen mit einem mit 4 Wülsten versehenen dünnen Bleimantel umgeben.

Die Granaten sind einwandig [1]) und besitzen im Innern Längen- und Querrippen, um möglichst gleichgewichtige und zahlreiche Sprengpartikel zu erhalten. Der Percussions-Zünder ist dem preussischen ähnlich.

Die Shrapnels, Fig. 314, Taf. XV, sind Röhren-Shrapnels; die Füllladung besteht aus Blei-Antimon-Kugeln, welche mit Colophonium-Ausguss gelagert sind. Die

[1]) An Stelle derselben sollen doppelwandige Granaten, von der Construction der österreichischen Hohlgeschosse m/75 treten.

Shrapnels erhalten einen Percussions-Ringzünder nach der Construction des Capitän Bazichelli. In den ringförmigen Canal des Zünderkörpers, Fig. 314, ist eine kleine, mit Satz vollgepresste Bleiröhre *b* bis zu ihrer halben Stärke eingelegt. Die obere Hälfte der Bleiröhre liegt in einem correspondirenden Canal des Zünderkopfes *k*, welcher von oben auf dem Zünderkörper aufgesetzt ist; das eine Ende der Röhre reicht in die Schlagladungskammer *a*. In der Höhlung des Zünderkopfes wird, gegenüber der Zündnadel des Zünderkörpers, der Schläger *s* sammt Zündpille durch zwei Flügel (welche beim Schusse abbrechen) und der grösseren Sicherheit wegen überdies durch den messingenen Vorstecker *d* gehalten. Letzterer soll vor dem Laden herausgezogen werden, doch verhindert er nicht die Functionirung des Zünders. Von der Höhlung des Zünderkopfes führt ein kleiner, bis zur Bleiröhre mit Mehlpulver gefüllter Canal *e* nach auswärts. Zur drehbaren Verbindung von Zünderkopf und Zünderkörper wird in die ringförmige Nuthe *n* des letzteren eine kreisförmig gebogene Messingfeder eingelegt und mittelst dreier Schrauben mit dem Zünderkopfe verbunden. Die Tempirscala am Zünderkörper reicht bis 2300 m. Beim Tempiren wird der Zünderkopf mit der Mündung seines seitlichen Canals auf den betreffenden Theilstrich der Scala gedreht und hierauf die Bleiröhre an dieser Stelle mittelst eines Tempirbohrers angebohrt.

Kartätschen. Deren Büchse sowie Deckel und Stossspiegel sind aus Zink, ebenso die mittelst Colophonium festgelagerten Füllkugeln.

Die Patronen der 7 cm Kanonen enthalten in den aus Floretseide erzeugten Patronensäcken gewöhnliches Geschützpulver.

Bei der 9 cm Kanone sind Granaten von gleicher Construction wie die Hohlgeschosse der österreichischen Feld-Geschütze m/75 eingeführt. Shrapnels und Kartätschen sind noch im Versuche.

Die Patronen der 9 cm Kanone enthalten grobkörniges Geschützpulver.

Das Rohr der 8 cm Vorderlad-Gebirgs-Kanone, System La Hitte, ist aus Bronze erzeugt, hat rechtsgängige Züge, eine mittlere und eine seitliche Visirlinie. Die Laffete ist eine hölzerne Block-Laffete. Das Geschütz wird auf Tragthieren, oder nach Verbindung mit einer Gabeldeichsel fahrend fortgebracht. Die Munition besteht aus Granaten, Kartätschen, Patronen und Frictionsbrandeln.

Erstere sind einwandig und erhalten als Zünder eine hölzerne Brandröhre von bestimmter Brenndauer. Die Kartätschen sind jenen der Feld-Geschütze ähnlich.

Die Patronen enthalten gewöhnliches Geschützpulver.

§. 165.

England.

In England bestehen 9- und 16pf Feldkanonen, und 7pf Gebirgskanonen, sämmtliche Geschütze mit Vorderladung. [1])

Die 9- und 16pf Rohre sind nach Fraser's Verfahren erzeugt. Die Kernröhre besteht aus einem geschlossenen Tubus von getempertem Stahl, der in seiner rückwärtigen Hälfte durch einen schmiedeeisernen Rohrmantel verstärkt ist, dieser wird, bevor man ihn auf die Kernröhre auftreibt, aus zwei einfachen und einem Schildzapfen-Coil zusammengeschmiedet. Das 9pf Rohr hat einen Kopf mit dem Korn. Beide Rohre haben nur 3 Züge; die Zugflächen stossen mit der ein wenig excentrisch construirten Sohle des Zuges in starker Abrun-

---

[1]) Die Benennung bezieht sich auf das Gewicht der zugehörigen Granaten in englischen Pfunden.

dung zusammen. Der Drall ist stärker als jener, den Hinterlad-Geschütze zu haben pflegen. Der Aufsatz ist nur in Grade eingetheilt, ein an der rechten Seite des Geschützes angebrachtes Kupfertäfelchen enthält die Angaben für Stellung des Aufsatzes und Nehmen der Tempirung.

Sowohl für die Laffeten, wie für sämmtliche Batteriewagen wurde die Eisenconstruction angenommen. [1])

Die beiden nach hinten bis zur Protz-Oese convergirenden Laffetenwände sind aus einem Gerippe von Winkeleisen gebildet, welches auf den Aussenseiten mit starkem durch zahlreiche Nieten befestigtem Eisenblech bekleidet ist. Die schmiedeeiserne Achse ist mit einem hölzernen Achsfutter umgeben, Das in der ostindischen Präsidentschaft schon länger gebräuchliche sogenannte Madras-Rad ist jetzt auch beim Feld-Artillerie-Material eingeführt, und zwar sind Vorder- und Hinterräder gleich hoch; dieses Rad stimmt mit dem Thonet'schen nahezu vollständig überein.

Die Laffete hat zwei hölzerne Achskästen, deren Deckel als Sitze eingerichtet sind, und von denen der eine 3 Kartätschschüsse, der andere einen Distanzmesser (von Nolan) enthält. Die Richtschraube, von Whitworth construirt, besteht aus einer mit dem Bodenstücke des Rohres charnierartig verbundenen Richtspindel, deren Bewegung auf und ab durch das Ineinandergreifen gezahnter Räder bewirkt wird, welche in einer zwischen den Laffetenwänden befindlichen Büchse von Eisenblech geschützt liegen und mittelst einer an der rechten Seite der Laffete befindlichen Kurbel gedreht werden.

Für die Feldlaffeten ist nur eine Protzengattung eingeführt; dieselbe ist eine Kastenprotze und von Eisen construirt.

Die Munition besteht aus Schusspatronen (mit grobkörnigem Pulver), Granaten, Shrapnels, Kartätschen und Frictionsbrandeln.

Granaten und Shrapnels haben zwei Reihen Ailetten von Bronze, welche möglichst nahe der Geschossspitze und dem Geschossboden angebracht sind. Die Geschosskerne haben sehr geringe Toleranzen, und der Spielraum der Ailetten in den Zügen ist ausserordentlich klein, um die Präcision des Geschützes möglichst zu steigern.

Die Granate des 9Pfdrs. ist nahezu 2·7 Kaliber lang, jene des 16Pfdrs. nahezu 2·9 Kaliber. Hiedurch erhalten die Geschosse eine sehr starke Querschnittsbelastung, die bei der gesteigerten Anfangsgeschwindigkeit der englischen Feldgeschütze allerdings wünschenswerth erscheint; beide Factoren im Vereine müssen dann aber auch sehr flache und zugleich sehr parabelähnliche Flugbahnen ergeben.

Die Granaten sind mit einer neuen Construction des Armstrong'schen Percussionszünders versehen. Derselbe, Fig. 315, Taf. XV, besteht aus: einer messingenen Zünderhülle *Z*, welche in ihrer vorderen Deckplatte die nach hinten gerichtete Nadel *n* trägt; dem darin gelagerten bleiernen Pillenbolzen *B* mit vier Brechern *b*; der Zündpille *p* und der mit Pulver gefüllten Kammer *k*; einem bleiernen Schutzring *S* und einem Sicherheitsvorstecker *d*. Der letztere hält den Schutzring fest und verhindert so eine unbeabsichtigte Berührung zwischen Nadel und Zündpille. Vor dem Einsetzen des Geschosses wird ein den Vorstecker haltender Stift *r* mittelst eines Bändchens herausgerissen und der Vorstecker dann entfernt. Durch den Stoss

---

[1]) Für die beiden Feld-Kaliber besteht der Hauptsache nach nur eine Laffeten-Gattung.

der Geschützladung schlägt der Schutzring wegen seines Beharrungs-Vermögens gegen die 4 Brecher des Pillenbolzens. die er abbricht. Bei dem Aufschlage des Geschosses kann der letztere vorfliegen und die Nadel in die Zündpille treiben.

Für das Shrapnel, Fig. 316, wurde die complicirte und kostspielige Construction des Obersten Boxer beibehalten. Die Sprengladung ist (wie bei dem österreichischen Shrapnel) an den Geschossboden gelegt und durch eine eiserne Triebscheibe von der Kugelfüllung getrennt.

Der Geschosskern wird ohne Kopf gegossen; dieser ist aus Holz erzeugt und mit einer dünnen, schmiedeeisernen Haube überkleidet, welche dann mit dem Geschosskern vernietet wird. Letzterer ist an seiner inneren Wandung mit Längenfurchen versehen. Die Füllkugeln bestehen aus Blei und Antimon (3 : 1) und werden durch eine Mischung von Sand und Harz festgelagert. Die Shrapnels werden unmittelbar vor dem Gebrauche mit dem tempirbaren Säulenzünder von Boxer versehen, beim Transport sind sie mit einem Holzpfropf geschlossen, welcher nach Entnahme des Geschosses aus der Protze mit einem an der hinteren Protzkasten-Wand befindlichen Schlüssel entfernt wird, worauf der mittlerweile tempirte Zünder eingesetzt und durch einen leichten Stoss gegen den Protzkasten eingetrieben wird. Eine axial im Geschoss eingesetzte Communicationsröhre leitet den Feuerstrahl des Zünders zur Sprengladung.

Die Kartätschen enthalten eine auffallend grosse Zahl von Antimonbleikugeln, die allerdings ein geringes Gewicht haben. Die zinkene Blechbüchse hat am Boden zwei Triebscheiben von Zink, von denen die innere lose in der Büchse liegt, während die äussere an letzterer fest genietet ist. Vor den mit Sand und Harz festgelagerten Kartätschkugeln schliesst ein Holzspiegel und ein mit einem Eisenknopf (als Handhabe) versehener Zinkdeckel die Büchse.

Die Rohre der 7pf Vorderlad-Kanonen für den Gebirgskrieg sind, und zwar die älteren aus Bronze, die neueren aus Stahl erzeugt und in ihrer Construction den Feld-Kanonen ähnlich. Sie werden in eisenblechernen Wand-Laffeten gebraucht und durch Tragthiere, oder nach Verbindung der Laffete mit einer Gabeldeichsel fahrend fortgebracht.

Die Munition der Gebirgs-Geschütze besteht aus: Patronen, einwandigen und doppelwandigen Granaten, Shrapnels, Kartätschen, Leucht-Granaten und Frictionsbrandeln.

Die Geschosse sind jenen der Feld-Geschütze ähnlich, nur erhalten auch die Granaten einen tempirbaren Zünder von Boxer.

Die Leucht-Granaten bestehen aus einem cylindrischen Eisenkern, an welchem ein aus Holz und Zinn erzeugter Kopf durch Nieten und Löthung befestigt ist. Am Boden der Granate ist ein Säckchen mit 9 gr Pulver als Sprengladung; ober diesem durch einen eisernen Spiegel getrennt, befinden sich mehrere mit Leuchtgas gefüllte Papiercylinder. Die Leucht-Granaten werden mit einem bereits tempirten Boxer'schen Zeitzünder adjustirt.

Uebersichts-Tabellen.

§.

Daten über Rohre, Laffeten, Protzen, complete Geschütze und Geschütz-

	Benennung des Geschützes	Rohre						
		Kaliber in cm	Ladungs-System	Rohr-Construction	Zahl der Züge	Gattung der Züge	Drall-Länge in Kalibern	Drall-Winkel in Grad
Oesterreich	9 cm (schwere) Feldkanone	8·7	H. L.	Stahlbronze	24	Parallel-	45	4⁰
	8 cm (leichte) Feldkanone	8·5			24	»	45	4⁰
	7 cm Gebirgskanone . .	6·6			18	»	30	5⁰ 59′
Deutschland	schwere Feldkanone . .	8·8	H. L.	Mantelrohr aus Stahl	24	Keil-	50	3⁰ 36′
	leichte Feldkanone . . .	7·85			24	»	50	3⁰ 36′
England	16pf Feldkanone . . .	9·14	V. L.	Stahlseele mit schmiedeeisernen Ringen	3[1]	Parallel-	30	5⁰ 59′
	9pf Feldkanone . . .	7·62				»	30	5⁰ 59′
	7pf Gebirgskanone . .	7·62		ältere aus Bronze, neuere aus Stahl		»	20	5⁰ 56′
Frankreich	95 mm Feldkanone . . .	9·5	H. L.	Mantelrohr aus Stahl	28	Parallel und progressiv	8 bis 2m	.
	90 mm Feldkanone . . .	9·0			24			.
	80 mm Feldkanone . . .	8·0			24			.
	4pf Gebirgskanone . .	3·65		Bronze	6 [2])	»	27	6⁰ 53′
Italien	9 cm (schwere) Feldkanone	8·7	H. L.	Mantelrohr aus Stahl	12	Parallel-	45	3⁰ 59′
	7 cm (leichte) Feldkanone	7·5		Coquillen-Bronze,	12	Keil-	47	3⁰ 51′
	8 cm Gebirgskanone . .	8·65		Bronze	6 [2])	Parallel-	25	7⁰ 2′
Russland	Batterie-Kanone	10·67	H. L.	Mantelrohr aus Stahl	24	Parallel und progressiv	.	.
	Leichte Kanone	8·69			24	»	.	.
	3pf Gebirgskanone . . .	7·62			12	»	35	5⁰ 7′

[1]) Nach Woolwich (Züge mit bogenförmiger zum Bohrungskreis excentrischer Basis und abgerundeten Ecken.) — [2]) La Hitte.— [3]) Das erstere Rohrgewicht bei den leichten, das letztere bei den reitenden Batterien.

166.

Batterie-Munitions-Wagen der wichtigsten Feld- und Gebirgs-Systeme.

Rohre						
Richtung des Dralles	Gattung des Verschlusses und Liderungsart	Länge der Visirlinie in mm	Stellung des Zündloches zur Rohraxe	Gewicht des Rohres sammt Verschluss (kg)	Hinterwucht des Rohres an der Bodenfläche (kg)	Länge des Rohres in mm
rechts	Flachkeil- mit kupfernem Liderungsring	1000	senkrecht durch das Rohr zur Rand-zündung	487	47	2060
		1000		299	37	1950
		obere 955 untere 460		98·83	22·7	1000
rechts	Einfacher Rundkeil mit stählernem Liderungsring	891	dreitheilig und schräge durch den Keil zur Central-zündung	450	51·5	2100
		911		390	45	2100
rechts	—	.	senkrecht durch das Rohr zur Rand-zündung	610	3·2	1081
	—	.		410	4·15	1854 1892
	—	.		90 bis 102	2·26	1003 1041
links	Kolben u. Schrauben m. einer Gasdichtungs-Vorrichtung im selben	.	senkrecht durch das Rohr zur Randzündung	700	15	2500
		.		530	.	.
		.		425	.	.
	—	430		100	15	960
links	Rundkeil-Broadwell-ring in stählerner Stossplatte	1000	senkrecht	487	48	2100
	Rundkeil-Broadwell-ring in Laderaum	1000	»	300	18	1780
rechts	—	909	»	100	12·5	1060
rechts	Rundkeil mit stählernem Liderungsring	.	dreitheilig und schräge durch den Keil zur Central-zündung	622·5		2100
		.		{442·3 360·4} [3]		{2100 1070}
		290		102	17	744

§.

Daten über Rohre, Laffeten, Protzen, complete Geschütze und Geschütz-

Laffete							
Material und Construction der Laffeten-Wände	Höhe der Laffetenräder in cm	Lagerhöhe in mm	Richtmaschine	Grösste Elevation (Grad)	Grösste Senkung (Grad)	Gewicht der ausgerüsteten Laffete sammt Rohr in kg	Druck des Protzstockes auf den Boden in kg
Stahlblech mit Winkeleisen	137	1150	Doppelschraube und Gabel	24	10	1035	99·5
	137	1085		22	10	766	91·0
Schmiedeeisen	950	650	einfache Schraube	21	10	193·7	32·3
Stahlblech	140	1130	Doppelschraube und Gabel	16·5	16·5	985·0	122
	140	1130		18	18	893·0	116
Schmiede-eisen	152·5	1105	Richtschraube nach Whitworth mit Zahnräderwerk	22·5	12·5	671	120
	152·5	1067		21·5	11	588	96
Eisenblech	.	.	.	.	.	.	.
Stahl	149	1076	Richtspindel mit Schraube ohne Ende	33·3	10	653	.
	149		Richtschraube mit Gabel und excentrisch drehbarem Winkelhebel	27	4	505	.
	149			27	4	493	.
Hölzerne Wand	.	605	Einfache Richtschraube	15	12	117	33
Hölzerne, im Versuch eiserne	148	1088	Gabel mit doppelter Schraube	20·5	16·5	1050	.
Eiserne Wand-	126	1050		19	7	670	80
Hölzerne Block-	.	710		14	11	214	31
Schmiede-eisen	140	1100	Gabel mit doppelter Richtschraube	20	7	mit Bronze-Rohr: 1091	.
	140	1100		22·2 / 25·8 [1]	7	950 / 843	.
	88	800	Gabel mit einfacher Schraube	15	7	245·7	.

[1] Erstere bei der leichten, letztere bei der Kanone der reitenden Artillerie.

166.

Batterie-Munitions-Wagen der wichtigsten Feld- und Gebirgs-Systeme.

Protze		Laffetenfuhrwerk					Munitionswagen			
Höhe der Protzenräder in cm	Gewicht d. kriegsmässig ausgerüsteten Protze mit Vorderbracke in kg	Geleisweite in cm	Lenkungswinkel in Grad	Gewicht des ausgerüsteten Geschützes mit oder ohne Mannschaft kg	Zahl der Bespannungspferde	Zuglast pr. Pferd beim Geschütz mit oder ohne Mannschaft kg	Gewicht des ausgerüsteten Munitionswagens mit oder ohne Mannschaft kg	Zahl der Bespannungspferde beim Munitionswagen	Zahl der Bedienungs-Mannschaft	Gesammtlänge des Geschützes von der Deichselspitze bis zur Rohrmündung mm
137	842	153	86	mit M. 2282	6	mit M. 380	mit M. 2305	6	8	8800
137	787	153	ca. 90	mit M. 1917	6	mit M. 319·5	mit M. 2044	6	7	8600
.	.	70	.	.	.	.	.	.	6	.
140	955·0	153	88	ohne M 1940	6	ohne M 323	2285	6	5	8400
140	907·5	153	88	ohne M 1800	6	ohne M 300 [1])	2221	.	5	8380
152	829	152	52	mit M. 2161	6	mit M. 360	mit M. 2623	4	5	6964
152	775	155	52	mit M. 1837	6	mit M. 306	mit M. 2654	4	5	6824
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
149	775	150	.	mit M 2196	6	mit M. 366	.	.	.	.
149	580	150	.	.	6	.	.	6	.	.
149	.	150	.	.	6	.	.	6	.	.
.	.	750	.	.	.	.	.	.	.	.
126	.	153	50	ohne M 1910	6	ohne M 318	.	6	5	7470
126	550	136	50	ohne M 1247	4	ohne M 312	mit M. 1656	4	4	6700
.	.	74	.	.	.	.	.	.	.	.
140	.	.	.	.	6	.	.	6	8	.
14)	{885 835}	.	.	ohne M [1835 1678]	6	ohne M [306 280]	ohne M [2113 1998]	6	8	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

[1]) Es sitzt keine Mannschaft auf.

§.

Daten über die Munition der wichtigsten

	Benennung des Geschützes	Munition[1]) Gewicht der Schussladung in kg	Pulversorte und Korndurchmesser	des Hohlgeschosses: Gewicht in kg	Führungsmittel	Länge in Kalibern	Sonstige Einrichtung
Oesterreich	9 cm (schwere) Feldkanone .	1·5 [2])	Grobkörnig von 6—10 mm	6·397	Kupferringe	2·5	Doppelwandig, die innere Wand ausgezähnte Ringe
	8 cm (leichte) Feldkanone [3])	0·95		4·309			
	7 cm Gebirgskanone . . .	0·35	Ordinäres Geschützpulver	2·91			
Deutschland	schwere Feldkanone . . .	1·5	Grobkörnig von 4—9 mm	7·00	Hart-Bleiwülste	2.56	Doppelwandig
	leichte Feldkanone . . .	1·25		5·1		2·55	
England	16pf Feldkanone	1·35	Ordinäres Geschützpulver	7·17	Bronzene Warzen	2·84	Einwandig
	9pf Feldkanone	0·795		4·08		2·64	
	7pf Gebirgskanone . . .	0·34		3·32		2·1 3·5	Einwandig Doppelwand.
Frankreich	95 mm Feldkanone . . .	2·1	Grobkörnig von 6·3 mm	10·8 11·0	Ein Kupferring und eine Centrirwulst	3	Einwandig Doppelwand.
	90 mm Feldkanone . . .	1·9		8·00		3	Einwandig
	80 mm Feldkanone . . .	1·5		4·8		3	Einwandig
	4 pf Gebirgskanone . . .	0·3	Ordinäres Geschützpulver	4·0	Warzen	2	Einwandig
Italien	9 cm (schwere) Feldkanone .	1·450	Grobkörnig von 7—11 mm	6·80	Kupferringe	2·6	Doppelwandig m. Ringen
	7 cm (leichte) Feldkanone .	0·550	Gewöhnliches Geschützpulver	3·72	Bleiwülste	2·4	Einwandig
	8 cm Gebirgskanone . . .	0·3		9·95	Zinkwarzen	1·6	Einwandig
Russland	Batterie-Kanone	2·048	Ordinäres Geschützpulver 1·4—2·2 mm	.	Kupferringe	2·75	Doppelwandig, die innere Wand ausgezähnte Ringe
	Leichte Kanone[3])	1·4		.			
	3pf Gebirgskanone . . .	0·34		3·990	-		

[1]) Brandgeschosse haben nur die österreichischen Feldgeschütze, und zwar hat das
stehen Leuchtgranaten. Bei den russischen Geschützen werden als Brandgeschosse Granaten
[2]) Eine Wurfladung haben (ausser dem ital. 7 cm) nur die österreichischen Feld-
[3]) Die Kanone für die reitende Artillerie hat die Munition der leichten Kanone.

167.

Feld- und Gebirgs-Geschütz-Systeme.

Munition												
des Hohlgeschosses					des Shrapnels						Kartätsche	
Sprengladung in kg	Zünder	Ladungsquotient beim Schiessen	Querschnitt-Belastung per □cm in gr	Anfangsgeschwindigkeit in m	Einrichtung	Gewicht kg	Zahl, Material und Gewicht der Füllkugeln	Sprengladung kg	Zündergattung	Ladungsquotient	Gewicht kg	Zahl u. Material der Füllkugeln
0·20	Percussions-Zünder	0·223	107·6	448·4	Kammer	7·082	165, Blei à 13 gr	0·08	Percussions-Ringzünder	0·21	7·49	120, B. A. à 45·5 gr
0·10		0·224	97·3	422·5		4·660	105, Blei à 13 gr	0·04		0·20	4·73	72, B. A. à 45·5 gr
C·08		0·12	85	298·3		3·12	58. Blei à 13 gr	0·04		0·11	3·15	48, B. A. à 45·5 gr
0·28		0·21	115	445	Röhren	8·15	209, Blei à 16 gr	0·22		0·18	7·5	76 Zink à 45·5 gr
0·19		0·24	105	464		5·53	122, Blei à 16 gr	0·19		0·22	5·0	
0·45		0·189	98	412	Kammer mit Holzspitze nach Boxer	7·81	119, B. A. à 13 u. 25 gr	0·04	Tempirbarer Säulen-Brennzünder	0·17	6·88	176, B. A. à 27 gr
0·32		0·192	79	430		4·21	63, B. A. à 13 u. 25 gr	0·02		0·18	4·46	108, B. A. à 27 gr
0·19 0·15	Zeitzünder	0·103	66 108	. .		3·33	42, B. A. à 13 u. 25 gr	0·01		0·10	2·83	70, B. A. à 28 gr
0·41	Percussions-Zünder	0·3	155	.	Ist noch nicht definitiv festgestellt.							
0·47			158	.								
0·35		0·24	114	.								
0·21		0·2	106	.								
0·20		0·075	72	225	Sprengladung v. d. Kugeln	4·5	80 à 19 gr	0·08	Säulenbrennzünder	0·06	4·72	41 à 70 kg
0·20		.	108	.	.	.	.	.	Percussions-Ringzünder	.	.	.
0·20		0·144	79	400	Röhren	4·20	100, B. A. à 16 gr	0·10		0·131	4·4	61, Zink à 75 gr
0·20	Hölzerne Brandröhre	0·102	45	268	Keine					0·13	.	41 à 73 gr
0·40	Percussions-Zünder	.	.	395	Kammer	.	B. A.	.		.	.	108, B. A. à 91 gr
0·20		.	.	416 } 460 }		6·56	200, B. A.	0·08		.	.	48, B. A. à 91 gr
0·15		0·85	87	211		4·55	70, B. A.	.		.	3·96	41, B. A. à 72 gr

8 cm ein Gewicht von 3·64, das 9 cm von 6·069 kg. Für das englische Gebirgs-Geschütz be-
verwendet, die mit einer kleineren Sprengladung und mit Brandcylindern gefüllt werden.
Geschütze, und zwar der 7 cm 0·16, der 8 cm 0·3, der 9 cm 0·42 kg.

§. 168.

Ausrüstung der Feld-Batterien mit Munition.

	Benennung des Geschützes	Die Batterie besteht aus		Hohlgeschosse (Granaten)			Shrapnels			Kartätschen			Brandgeschosse	Summe per Batterie	Summe per Geschütz	Procentuelle Vertheilung der einzelnen Geschossgattungen		
		Geschützen	Munitions-wagen	Geschütz-Protzkasten	Wagen-Protzkasten	Munitions-Hinterwagen	Geschütz-Protzkasten	Wagen-Protzkasten	Munitions-Hinterwagen	Laffete	Geschütz-Protze	Wagen-Protze				Granaten	Shrapnels	Kartätschen
Oesterreich	9 cm (schwere) Feldkanone .	8	8	20	20	45	10	10	10	.	4	4	5	1024	128	66	24	6
	8 cm (leichte) Feldkanone .	8	8 [1])	24	24	54	12	12	12	.	4	4	6	1216	152	67	24	5
Deutschland	schwere Feldkanone . . .	6	8	20	20	35	10	10	10	1	2	2	.	814	$135^2/_3$	68·8	27	4·2
	leichte Feldkanone . . .	6	8	24	24	36	12	12	12	1	2	2	.	922	$153^2/_3$	67·7	28·6	3·7
England	16pf Feldkanone	6	12	8	8	14	14	14	34	4	4	2	.	1044	174	29·9	63·2	6·9
	9pf Feldkanone	6	11	8	8	16	16	16	32	4	6	6 [2])	.	1194	199	26·2	52·3	21·5
Frankreich	90 mm Feldkanone . . .	6	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	792	132	.	.	.
	80 mm Feldkanone . . .	6	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	990	165	.	.	.
Italien	9 cm (schwere) Feldkanone .	Die Ausrüstung der 9 cm Batterie ist noch nicht festgestellt.											.	.	.	.	.	.
	7 cm (leichte) Feldkanone .	6	6	24	24	36	20	20	30	2	2	2	.	960	160	52·5	43·75	3·75
Russland	Batterie-Kanone	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1200	150	.	.	.
	Leichte Kanone	8	8 [3])	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	960	120	.	.	.

[1]) Bei den reitenden Batterien (à 6 Geschütze und 6 Munitionswagen) ist die Munitions-Ausrüstung wie bei den leichten Batterien.
[2]) Beim 9 Pfdr. ausserdem im Munitions-Hinterwagen 12 Kartätschen.
[3]) Eine reitende Batterie (à 6 Geschütze und 6 Munitionswagen) hat 720 Schüsse.

Die österreichischen Geschütze für den Festungs- und Küsten-Krieg. [1]

Die Geschütze des Batterie-Geschütz-Systems vom Jahre 1859 mit glatten Rohren.

§. 169.

Geschützrohre.

Die Normal-Geschütze dieses Systems sind: 15 cm lange Batterie-Kanone, 19 cm Küsten-Kanone, 15 cm leichte und schwere Granat-Kanone, 24 cm kurze Batterie- und 24 cm Küsten-Haubitze, 15 cm Granatmörser, 30 cm Bomben- und Steinmörser, 30 cm Küstenmörser. [2]

Alle Rohre sind aus Gusseisen erzeugt, die Kanonen- und Haubitzrohre haben auf dem abgerundeten Kopfe einen Visiraufsatz von solcher Höhe, dass die Visirlinie verglichen ist; das 15 cm leichte Granat-Kanonenrohr hat einen Visiraufsatz, doch keinen Kopf. Die Kanonen- und Haubitzrohre besitzen an ihrer Oberfläche vor dem Zündloche, die Mörserrohre (mit Ausnahme des Küstenmörsers) an ihrer Oberfläche vor dem Henkel eine kleine ebene, zur Rohr- und Schildzapfenaxe parallele Fläche, um auf dieser beim Richten den kleinen Libellen-Quadranten aufzusetzen; eine eben solche Fläche befindet sich bei den Kanonen- und Haubitzrohren in der vorderen Hälfte der hinteren Visirplatte für das Aufstellen des Geschützaufsatzes.

Das Rohr des 30 cm Küstenmörsers ist mit einer Auflageplatte *P*, Fig. 317, Taf. XV, die vorn einen Ansatz besitzt, aus einem Stücke gegossen und die Rohraxe gegen die Auflageplatte unter dem Winkel von $42\frac{1}{2}^0$ geneigt.

Die Hinterwucht sämmtlicher Kanonenrohre und des 24 cm Küsten-Haubitzrohres beträgt 5 %, des 24 cm kurzen Haubitzrohres $7\frac{4}{7}$ % des Rohrgewichtes. Mit Ausnahme des 15 cm leichten Granat-Kanonenrohres, welches keine Henkel besitzt, sind alle Kanonen- und Haubitzrohre mit zwei Henkeln versehen; das Rohr des Granat-Mörsers ist ohne Henkel, alle anderen Mörserrohre haben einen Henkel.

Die Bohrung sämmtlicher Kanonen ist durchaus cylindrisch und am Stossboden mit dem Durchmesser (beim 15 cm leichten Granat-Kanonenrohre mit dem Halbmesser) der Bohrung ausgerundet. Die Wölbung bei den Haubitzen und Mörsern ist mit dem Halbmesser der Granaten oder Bomben ausgerundet, beim Küstenmörser konisch gestaltet.

---

[1]) Nebst den Rohrgeschützen werden Mitrailleusen als Flanken-Geschütze, in ambulanter Weise zur Vertheidigung der Breschen, Abschnitte udgl. verwendet.

[2]) Ausserdem zählt dieses System noch folgende Aushilfs-Geschütze: 12 cm leichte Kanone, 15 cm kurze Kanone, 15 cm Haubitze, 24 cm Mörser.

Der Stossboden der Haubitzen ist mit dem Durchmesser, jener der Mörser mit dem Halbmesser der Kammer abgerundet. Der Spielraum beträgt bei allen Kanonen und dem 15 cm Mörser 4·39 mm, bei den anderen Rohren 5·49 mm.

Die Axe des in einem kupfernen Kerne gebohrten Zündloches schliesst mit der Rohraxe den Winkel von 81° ein, welcher bei den Kanonen- und Haubitzrohren hinter, bei den Mörserrohren vor der Zündlochaxe liegt.

	Bohrungslänge in Kalibern	Rohrgewicht in kg
15 cm lange Batterie-Kanone	19·5	2766
19 cm Küsten-Kanone	16·5	4515
15 cm leichte Granat-Kanone	9·3	406
15 cm schwere Granat-Kanone	12·5	880
24 cm kurze Batterie-Haubitze (ohne Kammer)	5	2178
24 cm Küsten-Haubitze (ohne Kammer)	11	4834
15 cm Granat-Mörser (ohne Kammer)	1·5	63
30 cm Bomben- und Steinmörser (ohne Kammer)	2	518
30 cm Küsten-Mörser (ohne Kammer)	2	3598

§. 170.

Laffeten.

Es gibt hohe Batterie-, Festungs-, Depressions- und Casematt-Laffeten;[1]) von den ersteren eine Gattung für die schwere Granatkanone; von den zweiten eine Gattung für die Granatkanonen und eine für die 15 cm langen Batterie-Kanonen, von den dritten fünf Gattungen und zwar: für die schwere Granatkanone, die 15 cm langen Kanonen, die 24 cm kurzen, die 24 cm Küsten-Haubitzen, die 19 cm Küstenkanonen. Festungs- und Depressions-Laffeten werden auch in Casematten gebraucht; doch gibt es ausserdem eine specielle Casematt-Laffete[2]) für die 15 cm leichte Granatkanone. Als Gestelle für die Mörserrohre bestehen Schleifen.

Die hohe Batterie-Laffete der schweren Granatkanone ist auch für die 12 cm gezogene Hinterlad-Kanone bestimmt, weshalb sie erst im §. 176 besprochen wird.

Festungs-Laffeten. Die Haupttheile der Festungs-Laffeten, Fig. 318, Taf. XV, sind: Zwei parallel zu einander gerichtete Wände, bestehend aus je einer aufrechten und einer Strebewand; Stirn-, Mittel- und Schleifriegel, welcher letztere an seiner unteren Fläche einen Ausschnitt hat, mit dem er auf dem Schleifbalken des Rahmens oder auf dem Reihbalken schleift; der Durchzugsbalken *d* auf der oberen Fläche des Schleifriegels und des Achsfutters aufliegend, und an die untere Fläche des Mittelriegels anschliessend; die Richtmaschine, die Achse und die Räder.

---

[1]) Die Batterie-Laffeten des Systems 1859 wurden hier nicht berücksichtigt, weil dieselben für die Belagerung von Festungen bestimmt waren nach den jetzigen Normen aber von den Geschützen dieses Systems nur die 15, und die 30 cm Mörser zu den Belagerungs-Artillerie-Parks gehören.

[2]) Construction vom Jahre 1873.

Bei der Laffete der Granat-Kanone ist der Mittelriegel zugleich Richtstöckel, und zu diesem Zwecke für die Aufnahme der metallenen Mutter eingerichtet.

Die Richtmaschinen aller Geschütze bestehen aus einer eisernen Richtspindel sammt Richtspindelkreuz und dessen Scheibe, und aus einer metallenen Mutter sammt Holzstück (Pfoste, Stöckel oder Riegel) in welches sie eingelassen ist.

Bei den Festungs-Laffeten (mit Ausnahme der Granatkanonen-Laffeten) befindet sich die metallene Mutter in einem Stöckel, welches auf den Durchzugsbalken mittelst Bolzen befestigt ist. (Die Richtmaschine gestattet den Granat-Kanonen Elevationen bis 14, Senkungen bis 13°, den 15 cm langen Kanonen 8 und 11°)

Die eisernen Achsen der Festungs-Laffeten sind geradlinig, mit cylindrischen Achsstengeln und mit einem hölzernen Achsfutter versehen; es gibt drei Gattungen von Achsen, die sich von einander in den Dimensionen unterscheiden. Jede Achse ist in ihrer Mitte mit einem Backenbande mit zwei Backen *b*, Fig. 318, versehen, zwischen welche der Reihbalken zu liegen kommt. — Die Laffetenräder theilen sich in 142 cm hölzerne und in 79 cm gusseiserne Speichenräder. Dieselben sind nicht gestürzt; die eisernen haben am Umfange Handspeichenlöcher, um in dieselben die eisernen Handspeichen zur Bewegung der Laffete einlegen zu können. Von den hölzernen Rädern gibt es zwei, von den eisernen drei Nummern, unterschiedlich durch ihre Dimensionen. Die eisernen Räder werden für die Aufstellung der Geschütze in Casematten und überhaupt hinter tief eingeschnittenen Scharten, die hölzernen dagegen für die Aufstellung hinter hoher Brustwehr verwendet. Zur Befestigung des Hemmseiles befindet sich am vorderen Ende des Durchzugbalkens das Hemmseilöhr *o*.

Depressions-Laffeten. Die Haupttheile der Depressions-Laffeten, Fig. 319, Taf. XV, sind: Zwei divergirende Wände, die aus drei sägeförmig aneinander gediebelten Holztheilen bestehen und durch einen Stirn-, einen hinteren und einen Schleifriegel mit einander verbunden sind; die Richtmaschine; die Achse und die Räder.

An der unteren Fläche des Schleifriegels befindet sich zu gleichem Zwecke, wie bei der Festungs-Laffete, ein Ausschnitt. Alle Wände haben an der hinteren Stirnseite einen Einschnitt, der zu verschiedenen Manipulationszwecken dient, bei den 24 cm kurzen Haubitzen und der 19 cm Kanone aber speciell zur Aufnahme der Hemmvorrichtung bestimmt ist. Ferner sind an den Wänden noch die Löcher für den Richtmaschinen-Tragbolzen und, mit Ausschluss jener der 24 cm Haubitz-Laffete, die Pfannen für die Achse der Richtmaschinen-Pfoste, und die Löcher für den Protzbalken-Tragbolzen zu bemerken.

Bei der Depressions-Laffete ist die Richtmaschinen-Mutter in einer Pfoste eingelassen, welche für die 24 cm kurze Haubitze auf zwei Richtmaschinen-Tragbolzen gelagert ist, auf denen sie in eine vordere und in eine rückwärtige Position geschoben werden kann, wobei die rückwärtige Lage von 12° Senkung bis 15° Elevation, und die vordere von 12 bis 25° Elevation zu benützen ist. Bei den Depressions-Laffeten der anderen Geschütze, Fig. 319, ist an der unteren Fläche der Richtmaschinen-Pfoste vorn eine Achse angebracht, mit der die Richtmaschine in Pfannen ruht; rückwärts befinden sich zwei Oehre, durch welche ein durch die Laffetenwände gehender beweglicher

Tragbolzen gesteckt wird, auf dem die Richtmaschine mit ihrem rückwärtigen Theile aufliegt.

Um mit diesen Richtmaschinen den Rohren die nöthigen Elevations- und Senkungswinkel geben zu können, befinden sich in den Laffetenwänden, ausgenommen jenen der 24 cm kurzen Haubitze, vorn noch ein Paar obere Pfannen und rückwärts zwei Paare oberer Richtmaschinen-Bolzenlöcher und sind ferner an der unteren Fläche der Unterlagspfosten zwei Warzen für den Gebrauch der Hebvorrichtung angebracht, um das Ueberheben der Richtmaschine aus der unteren in die obere Lage und umgekehrt leicht bewirken zu können.

Die mittleren Tragbolzen-Löcher werden nur dann benützt, wenn in Folge einer zu grossen Senkung des Rohres, das Ladzeug beim Laden nicht in die Bohrung eingeführt werden könnte. In diesem Falle findet kein Ueberheben der Richtmaschine, sondern nur ein Ueberlegen des hinteren Theiles der Richtmaschine statt.

Die in den Depressions-Laffeten möglichen grössten Elevations- und Senkungswinkel sind:

	Elevations-	Senkungs-
	Winkel in Graden	
15 cm lange Kanone	10	26
19 cm Küstenkanone	35	26
15 cm Granatkanone	15	26
24 cm kurze Haubitze	25	12
24 cm lange „	35	26

Bei der 24 cm langen Haubitz- und den 19 cm Küstenkanonen-Laffeten kann man jedoch den Rohren mit der gewöhnlichen Richtmaschine, nebst der Depression von 26°, nur noch eine Elevation von 10° geben; für Elevationen von 10 bis 21° wird eine sogenannte Aushilfs-Richtmaschine angewendet.

Wenn man bei der Depressions-Laffete der 24 cm langen Haubitze und der 19 cm Küstenkanone sowohl die gewöhnliche als auch die Aushilfs-Richtmaschine beseitigt, und auf den Schleifriegel und die Richtmaschinen-Stege eine 5 cm starke Pfoste legt, so kann man durch Unterstecken eines Keiles zwischen Rohr und Pfoste noch Elevationen von 21 bis 35° geben. Die Stellungen des Keiles bei den verschiedenen Elevationen kann man in diesem Falle an dem Keile selbst markiren.

Zur Hemmung des Rücklaufes bedient man sich, wie bei den Festungs-Laffeten, eines Hemmseiles, bei den 19 und 24 cm Geschützen aber der Hemmvorrichtung von nachstehender Einrichtung: Der eiserne Zugbalken *z*, Fig. 319, wird in die rückwärtigen Einschnitte der beiden Laffetenwände gelegt und beiderseits durch eine vorgesteckte Schliesse befestigt. Die Enden des Zugbalkens bilden runde Zapfen, mit welchen die eigentliche Hemmvorrichtung verbunden ist. Diese besteht auf jeder Seite der Laffete aus einer Schleifzunge *s*, welche auf dem Sohlenbalken des Rahmens neben der Sohlenleiste zu liegen kommt, dann aus der unteren Zugstange *us* und der oberen Zugstange *os*. Alle drei Theile sind mit starken Charnieren mit einander verbunden. Die obere Zugstange wird mit ihrem runden Oehr an den Zapfen des Zugbalkens gesteckt und durch einen Vorstecker befestigt; die untere Zugstange ist an ihrem unteren Ende mit einer Nase *n* versehen, welche sich bei vorgeführtem Geschütze an die obere Fläche der Schleifzunge anlegt. Beim Zurückspielen des Geschützes wird die Hemmvorrichtung um das Charnier *c* gestreckt, das Rad gelangt auf die Schleifzunge, wodurch dessen rollende Bewegung aufgehoben wird.

Casematt-Laffeten. Die Casematt-Laffete für die 15 cm leichte Granatkanone besteht aus zwei Schilden *a*, Fig. 320, Taf. XV, aus Flacheisen geschweisst, von dreiseitig rahmenförmiger Form, welche oben die Schildpfannen und unten Achslager haben, dann aus einem liegend angeordneten gewalzten I-Träger *b* als Laffetenkörper. Dieser hat die Richtung eines gewöhnlichen Laffetenschwanzes, an welchem die beiden Schilde rechts und links derart angeschlossen erscheinen, dass die vorderen Dreieck-Seiten ihrer Rahmenform vertical und die diesen gegenüber liegenden Dreieck-Spitzen an der Längenmitte des Laffetenkörpers ruhen. Dem hinteren Ende des letzteren ist durch einen unten angeschraubten Holzklotz *c* eine Art Protzstock-Form gegeben.

Die Richtmaschine ist auf dem horizontal liegenden Hauptnerv des Trägers *b* aufgeschraubt, und besteht aus einer hohen, fixen, bronzenen Mutter und einer darin mittelst Handkreuz bewegbaren Richtschraube.

Der Hauptträger und ein die Schilde verbindender Querbolzen haben runde Durchlässe von etwa 80 mm Durchmesser. Diese werden durch einen Leitbalken *l* passirt, der vorn ein Reihloch besitzt und hinten eine Puffervorrichtung *p* trägt.

Die Laffete wird auf einer Bettung gebraucht, auf welcher vorn ein gusseiserner Reihklotz aufgesetzt ist. Der starke Reihnagel *d* vereinigt den erwähnten Leitbalken mit dem Reihklotz. Beim Schusse spielt die Laffete längs des Leitbalkens zurück uud gelangt dann an den Puffer; sie trägt zur entsprechenden Anlehnung an letzteren am Durchlasse des I-Trägers einen passend geformten Anschlag. Der Leitbalken ist ein gewöhnliches schmiedeeisernes Wasserleitungsrohr, welches an seinem vorderen Ende ein Reihloch-Stück und hinten die Puffervorrichtung *p* eingeschraubt enthält; letztere ist jenen Kautschukpuffern gleich, wie sie im Eisenbahnfache für Zughaken gebräuchlich sind. Damit sich die Bettung vorn im Momente der Pufferwirkung nicht hebe, ist sie durch zwei in Canäle der Casemattmauer eingeschobene Holzstücke niedergehalten. Das Puffer-Ende des Leitrohres dient endlich auch als Richthebel für Seitenrichtung.

Die Laffetenachse trägt zwei niedere, gusseiserne Rollräder mit Handspeichen-Löchern am Umfange.

Das Geschütz lässt sich durch zwei Mann leicht zurückführen, und durch drei Mann mittelst directen Angriffes, also ohne alle Hilfsmittel in einem Zuge nach vorn schieben.

Die besprochene Laffete gehört für Geschütze zur Grabenbestreichung. Der horizontale Drehpunkt des Geschützes ist der Brustmauer bis auf 100 mm nahegerückt. Das Rohr reicht weiter als mit seiner halben Länge in die Scharte, und ist der Bestreichungswinkel bei alledem mehr als ausreichend. Der hinterste Punkt des rückgespielten Geschützes steht nicht ganz 3 m von der Brust ab. Die Laffete erfordert zur Aufstellung und Bedienung blos 2·8 m Breite und, bei 0·9 m rückwärtiger Communication, 3·8 m Tiefe. Sie ergab beim Versuche eine Feuerschnelligkeit von 30 Secunden per Schuss. Die Feuerhöhe der Laffete beträgt 1·065 m.

Schleifen. Für den Küstenmörser besteht eine Blockschleife, die anderen Mörser haben Wandschleifen.

Die Schleife des Küstenmörsers besteht aus 4 eichenen Blöcken *b*, Fig. 317, welche der Breite nach zusammengediebelt und mit Bolzen verbunden sind. An jeder Seitenfläche der Schleife befinden sich

4 Avancirzapfen und an der hinteren Stirnfläche 2 Richtzapfen, das Rohr ist mittelst 9 Bolzen auf der Schleife befestigt.

Die Wandschleifen der anderen Mörser bestehen aus 2 Blockwänden *b*, Fig. 321, Taf. XV, welche beim 15 cm Mörser durch 2, beim 30 cm Mörser durch 3 Riegel verbunden sind.

Jede Wand besteht beim 15 cm Mörser aus einem Stück, beim 30 cm Mörser aus zwei zusammengediebelten Theilen und ist mit einer Schildpfanne sammt Dockenbolzen versehen. Die 15 cm Schleife hat an jeder Seitenfläche 2 Handhaben, um den Mörser von einem Orte zum anderen mit den Händen tragen zu können, und an der hinteren Stirnfläche 2 Richtzapfen; die 30 cm Schleife dagegen besitzt an jeder Seitenfläche 2 Avancirzapfen, und sowohl an der vorderen als hinteren Stirnfläche 2 Richtzapfen.

Die Richtmaschinen der Wandschleifen sind gewöhnliche Richtspindeln sammt Richtkreuz und einem Richtspindelkopfe, auf dem der Mörser aufliegt. Beim 15 cm Mörser bewegt sich die Richtspindel in einer metallenen Mutter, welche im vorderen Riegel eingelassen ist; beim 30 cm Mörser bewegt sie sich in einem eigenen bogenförmigen, bronzenen Richthebel, welcher zu diesem Zwecke mit einem Muttergewinde, und am anderen hinteren Ende mit einer Durchbohrung versehen ist, durch welche er zwischen den Schleifenwänden mittelst eines Bolzens mit der Schleife verbunden wird.

Das vordere Mutter-Ende ist hakenförmig nach abwärts gebogen, und mit 2 Durchbohrungen versehen, durch welche der Richthebel mittelst eines Bolzens mit 2 Richthebeldocken *d*, Fig. 356, verbunden wird, die vorn auf den Schleifwänden angebracht sind und 2 übereinander liegende Löcher *o* und *u* enthalten. Diese Einrichtung gestattet ein Uebersetzen der Richtmaschine in eine höhere oder tiefere Lage. Bei der ersteren wird die obere Durchbohrung des Richthebels mit den unteren Löchern der Richthebeldocken, bei der letzteren die untere Durchbohrung des Richthebels mit den oberen Löchern der Richthebeldocken verbunden.

§. 171.

Rahmen und Reihbalken.

In Casematten werden die Festungs- und Depressions-Laffeten auf Reihbalken, hinter Brustwehren auf Rahmen gebracht.

Man unterscheidet ordinäre und Rollklotz-Rahmen, und gebraucht erstere, wenn das Geschütz seinen Standort nicht verlassen soll, letztere, wenn eine Bewegung desselben längs der Magistrale erforderlich ist.

Der ordinäre Rahmen, Fig. 319, besteht aus zwei Sohlenbalken *A* mit zwei auf denselben befindlichen Sohlenleisten *B*; dann einen Reih- (vorderen), zwei Mittel- und einem hinteren Riegel; dem unteren Schleifbalken *C*, welcher auf der Mitte der beiden Mittelriegel und des hinteren Riegels aufliegt; dem oberen Schleifbalken, der aber nur dann gebraucht wird, wenn den Rohren die grösste Feuerhöhe gegeben werden soll; zwei Halbachsen *a* an den hinteren Rahmenecken mit einer solchen Stellung, dass die Verlängerung ihrer Mittellinie auf die Mitte des Reihriegels trifft, durch welche ein langer Reihbolzen gesteckt wird, um den Rahmen mit dem Reihrahmen der Bettung zu verbinden und die Drehaxe des ersteren abzugeben. An den Halbachsen befinden sich zwei eiserne leichte Speichenräder *s*, und nahe dem vorderen Ende des Rahmens, unterhalb der Sohlenbalken,

zwei kleine Rollen n; die ersteren rollen auf dem Bettungsbogen, die letzteren auf der kreisrunden Schienenbahn des Reihrahmens.

Der Rollklotzrahmen, Fig. 322, Taf. XV, unterscheidet sich von den ordinären Rahmen dadurch, dass der erstere an den hinteren Rahmenecken zwei an je einem Stöckel befestigte Rollräder besitzt, die sich verstellen lassen, um den Rahmen nach Bedarf eine Bewegung im Kreise um den Reihnagel, oder auch seitwärts nach der Richtung der Rollbahn geben zu können.

Der Rollklotz ist ein starker Holzblock a, welcher mit einem feststehenden Reihnagel b, einer bogenförmigen Schiene c und vier kleinen gusseisernen Rollen d versehen ist. Letztere laufen paarweise auf dem äusseren und inneren Spurkranze einer eisernen oder steinernen Rollbahn r, r, die parallel zur Brustwehr in den Wallgang eingelassen ist. Der Rollklotz dient dem vorderen mit zwei kleinen Rollen versehenen Theile des Rahmens als Unterlage.

Von den Reihbalken bestehen drei Gattungen, und zwar eine Gattung für die 24 cm kurze und lange Haubitze und 19 cm Küstenkanone, welche in Casematten nur auf Bettungen mit Kugelrinne gestellt werden; eine Gattung für die anderen Geschütze, wenn sie behufs grosser Seitenbestreichungen ebenfalls auf Bettungen mit einer Kugelrinne, und eine Gattung, wenn sie für kleine Seitenbestreichungen auf Bettungen ohne Kugelrinne gestellt werden.

Alle drei Gattungen haben mit einander gemein, dass sie ungefähr in ihrer Längenmitte mit zwei Rollen n, Fig. 318, vorn mit einem Vorstecker, rückwärts mit einem Ansatzstöckel und Richthebel versehen sind. Zur Befestigung des Reihbalkens befindet sich bei jenen für Bettungen mit Kugelrinne am vorderen Ende ein Oehr, welches in einen in der Brustmauer eingemauerten Kloben k passt, und mit diesem durch einen kurzen Bolzen verbunden ist; bei jenen für Bettungen ohne Kugelrinne befindet sich hinter dem Vorstecker ein Loch, welches über das Reihloch der Bettung zu liegen kommt und dazu dient, um Reihbalken und Bettung mit einander durch einen Reihbolzen zu verbinden. Der Vorstecker hat den Zweck, das Vorführen der Geschütze auf dem Reihbalken zu begrenzen, was besonders auf den Bettungen mit Kugelrinne von Wichtigkeit ist, weil nur bei einem Anstehen der Achse an den Vorstecker, die Räder auf die Deckplatte der Kugelrinne zu stehen kommen.

§. 172.

Bettungen.

Die Wall-Bettungen für Geschütze auf ordinären Rahmen mit 120° Bestreichung bestehen aus einem completen Reihrahmen R, Fig. 323, Taf. XV, und aus dem Bettungsbogen B. Der Reihrahrahmen besteht aus: 2 Tragklötzen k, k, 2 Querriegeln q, q und einem beschlagenen Reihriegel r, in dessen Mitte sich entweder das Reihloch i zur Aufnahme des losen Reihbolzens, oder ein feststehender Reihbolzen befindet; auf den Tragklötzen und Querriegeln ist eine Reihrahmen-Schiene befestigt. Zur Herstellung des Bettungsbogens gehören: 9 Polsterhölzer p; 8 trapezförmig geschnittene Beleghölzer mit je 4 befestigten eisernen Lappen, die zur Verbindung mit den Polsterhölzern (durch Holzschrauben) dienen; die Bettungsbogen-Schiene, bestehend aus 3 bogenförmigen Theilen, welche mittelst Holzschrauben oder Pfostennägeln an die Beleghölzer befestigt werden.

Der Reihrahmen wird mit 8 Bettungspflöcken verankert, von denen 4 in den äusseren von den Tragklötzen und Querriegeln gebildeten Ecken, 4 in den

inneren von dem Reihklotze und den Querriegeln gebildeten Ecken eingeschlagen werden.

Für die auf Rollklotzrahmen stehenden Laffeten wird keine eigene Bettung als Unterlage gelegt. Dagegen sind die Verdecke der Werke, auf denen die ersteren aufgestellt werden, durchaus mit Steinplatten bedeckt, und zunächst der Brustmauer parallel zum Umfange des Werkes mit einer Rollbahn versehen.

Für Geschütze in Laffeten auf Reihbalken bestehen Casematt-Bettungen mit Kugelrinne für 46°, und Casematt-Bettungen ohne Kugelrinne für 17° Bestreichung.

Die Casematt-Bettung mit Kugelrinne besteht aus der eigentlichen trapezförmigen Bettung *B*, Fig. 324, und der gusseisernen, mit einer Deckplatte versehenen Kugelrinne, welche 100 Stück 0·56 kg schwere Kugeln enthält.

Die trapezförmige Bettung besteht aus zwei äusseren und drei inneren Rippenhölzern *r*, 2 Querstücken *q* (zunächst des äusseren Umfanges der Kugelrinne), 2 kurzen Polsterhölzern *p*, *p*, und einem langen Polsterholz *P*, 6 Pfosten *n*, 4 Pfostenstücken (zunächst des äusseren Umfanges der Kugelrinne, welche sich aus den Abfällen der 6 Pfosten ergeben), 2 Anzuglatten *a*, *a*, 8 Schraubenbolzen sammt Muttern und Unterlags-Plättchen, 1 Bettungsschiene *s* und 13 Holzschrauben.

Die für den Reihbalken nöthigen Kloben werden so eingemauert, dass die Mittellinie in die verticale Ebene der Mauer fällt. Die Kugelrinne wird so eingemauert (oder eingegraben und auf Polsterhölzer gelagert), dass ihre obere Fläche, welche mit der Deckplatte übereinfällt, im Horizont des Geschützstandes liegt.

Die Casematt-Bettungen ohne Kugelrinne, Fig. 325, bestehen aus der eigentlichen Bettung und aus dem cylindrisch durchbohrten, mit einer Reihplatte versehenen, und durch Diebel und Schraubenbolzen mit der Unterlagspfoste fest verbundenen Reihklotz *R*.

Die eigentliche Bettung besteht aus: 4 Rippenhölzern, 8 Pfosten, 2 Anzuglatten, 8 Schraubenbolzen sammt Muttern und Unterlagsplättchen, 1 Bettungsbogen-Schiene und 11 Holzschrauben.

Für die 30 cm Mörser werden gewöhnlich Mörser-Bettungen und auch Rost-Bettungen angewendet. Erstere, Fig. 326, bestehen aus 5 Rippenhölzern *r*, 1 Stossbalken *s*, 10 Pfosten und 20 Schalnägeln. Die Rost-Bettungen werden angewendet, wenn die Mörser bei lockerem Baugrund oder mit grossen Ladungen werfen sollen. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen Mörser-Bettungen dadurch, dass sie anstatt der Pfosten Beleghölzer haben, welche durch eiserne Widerhaltbolzen und starke Pflöcke in ihrer Lage festgehalten werden.

Für die Küstenmörser bestehen breite Rostbettungen für grössere, und schmale für kleinere Bestreichungen.

Je nachdem die Laffeten auf ordinären oder Rollklotzrahmen, oder unmittelbar auf den Bettungen stehen, ist die horizontale Axe des Rohres auch verschieden über den Horizont der Geschütz-Unterlagen erhöht. Hiernach muss auch die Höhe der Brustwehren oder Socken, über welche geschossen werden soll, verschieden sein. In der nachstehenden Tafel sind die Sockenhöhen für die verschiedenen Aufstellungsfälle der Kanonen und Haubitzen bei horizontaler Rohraxe, dann bei der grössten Elevation und der grössten Senkung der Rohre angegeben.

Geschütz	Laffete	Sockenhöhe bei der Aufstellung der Laffete auf der Bettung oder dem Reihbalken: Beim grössten Elevationswinkel	Beim grössten Senkungswinkel	bei horizontaler Rohraxe: der Bettung oder dem Reihbalken	dem ordinären Rahmen mit 79 cm Rädern	dem ordinären Rahmen mit 142 cm Rädern	dem Rollklotz-Rahmen mit 79 cm Rädern	dem Rollklotz-Rahmen mit 142 cm Rädern
		in cm	in cm	in cm				
15 cm Kanone	Festungs-	121·2	76·4	110·6	162	193·5	177·7	209·5
	Depressions-	131·7	39·5	115·9	167·2	198·8	183	214·6
19 cm Küstenkanone . .	Depressions-	139·6	44·8	118·5	177·7	.	196·1	.
15 cm Granatkanone	Festungs-	123·8	84·3	108	159·3	190·9	175·1	206·7
	Depressions-	131·7	63·2	110·6	162	193·5	172·5	209·3
24 cm kurze Haubitze	Batterie-	159·3	112	123·8	.	.	.	.
	Depressions-	152·8	97·5	113·3	176·4	.	194·8	.
24 cm lange Haubitze	Depressions-	139·6	44·88	118·5	177·7	.	196·1	.

Um mittelst dieser Tafel die Sockenhöhen für die grössten Elevations- oder Senkungswinkel bei der Aufstellung der Laffeten auf Rahmen zu bestimmen, hat man zuerst zu untersuchen, um wie viel die Sockenhöhe bei der Aufstellung der Laffeten auf der Bettung für den grössten Elevationswinkel grösser, oder für den grössten Senkungswinkel kleiner als für die horizontale Rohraxe ist. Dieses Mass hat man sonach im ersten Fall zu den bezüglichen Sockenhöhen bei der Aufstellung der Laffeten auf Rahmen hinzu zu addiren, im zweiten Falle von diesen Sockenhöhen abzuziehen; die so erhaltenen Masse sind die Sockenhöhen für den grössten Elevations- resp. Senkungswinkel.

§. 173.

Munition. ~~Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände.~~

Die Munition besteht aus Geschossen, Patronen und Frictions-Brandeln. Die Geschosse sind Stahl- und Hartguss-Kugeln, gewöhnliche gusseiserne Kugeln im kalten und glühenden Zustande, Hohlkugeln, Granaten, Bomben, Shrapnels, Kartätschen, Steine und Leuchtkörper.

Es gibt 19 cm Stahl- und 24 cm Hartguss-Kugeln für die gleichnamigen Küstengeschütze, dann 15- und 19 cm gewöhnliche Kugeln. Die letzteren, welche meist zur Beschiessung von Holzschiffen dienen, werden für diesen Zweck immer im glühenden Zustande gebraucht, ebenso die 15 cm, wenn sie zur Beschiessung von Holzbauten oder ausnahmsweise gegen Holzschiffe verwendet werden.

Das Gewicht einer 19 cm Gussstahl-Kugel beträgt 24·2 kg, einer 24 cm Hartgusskugel 52·8 kg, einer 15 cm Vollkugel 11 kg, einer 19 cm 21·8 kg.

Von den Hohlkugeln hat man solche mit 1 kg (3pf), 2 kg (6pf) und 16 kg (48pf) Gewicht. Die beiden ersteren sind für den 30 cm Mörser bestimmt, und es machen 48 der ersten, oder 24 der zweiten Hohlkugeln einen Wurf aus.

Die 1 kg schweren Hohlkugeln sind mit 61, die 2 kg schweren mit 114 gr Pulver als Sprengladung gefüllt und mit einer gewöhnlichen altartigen Brandröhre geschlossen; man wendet für die Hohlkugeln eines Wurfes einen durchlöcherten, auf die Mörserwölbung einzusetzenden hölzernen Hebspiegel an. Die 19 cm Hohlkugeln sind mit 0·84 kg Geschützpulver gefüllt und mit einer Concussions-Brandröhre geschlossen; zur sicheren Lagerung im Rohre sind sie mit einem Reifspiegel versehen, der mit eisernen Blechbändern an das Geschoss befestigt ist.

Von den Granaten hat man 15- und 24 cm; die ersteren werden bei den 15 cm Kanonen, den Granatkanonen, den 15 cm Granat- und 30 cm Bomben- und Steinmörsern, die 24 cm Granaten bei den beiden 24 cm Haubitzen gebraucht.

Die 15 cm Granate ist mit 542·5 gr Geschützpulver als Sprengladung, für den besonderen Zweck der Entzündung brennbarer Gegenstände mit 315 gr Pulver und 30 kleinen Brandcylindern; die 24 cm Granaten mit 2 kg Pulver, beziehungsweise mit 1·7 kg Pulver und 7 mittleren Brandcylindern gefüllt. Das Mundloch aller Granaten ist mit einer hölzernen Brandröhre geschlossen, und zwar: Beim Bomben und Steinmörser mit einer altartigen Brandröhre; bei der 24 cm langen Haubitze und auch bei der 15 cm Kanone, wenn diese ausnahmsweise in Küstenplätzen zur Beschiessung von Schiffen verwendet wird, mit einer Concussions-Brandröhre; bei den anderen Geschützen, wie auch bei der 15 cm Kanone, wenn sie nicht in Küstenplätzen verwendet wird, mit einer neuartigen Brandröhre. Die Granaten der Kanonen und Haubitzen sind mit einem Reifspiegel versehen. der mittelst Blechbändern an dieselben befestigt ist. Beim 15 cm Mörser hat die Granate keinen Spiegel; beim 30 cm Mörser werden für jeden Granatenwurf 9 Granaten genommen und auf einen durchlöcherten hölzernen Hebspiegel gelagert. Das Gewicht einer 15 cm Granate beträgt 7·5 kg, einer 30 cm 35 kg.

Die Bomben des 30 cm Bomben- und Stein-, dann des 30 cm Küstenmörsers sind excentrisch, dem Mundloche gegenüber mit einem Segment und äusserlich mit 2 Oehren versehen; sie haben eine grösste Sprengladung von 4·5 kg und ihr Mundloch ist mit einer neuartigen Brandröhre verschlossen. Für den besonderen Zweck der Zündung erhalten die 30 cm Bomben eine gewöhnliche oder mittlere Sprengladung von 2·8 kg und hiezu 20 grosse Brandcylinder, oder die kleinste Sprengladung von 1·7 kg und hiezu 40 grosse Brandcylinder.

Uebrigens können die Sprengladungen der Bomben (der beabsichtigten Wirkung entsprechend) innerhalb der Grenzen zwischen der grössten und kleinsten beliebig gewählt, und die Bomben, wenn es nothwendig ist, mit so viel Brandstoff gefüllt werden, als der noch übrige innere Raum, mit Rücksicht auf die noch einzusetzende Brandröhre gestattet. Das mittlere Gewicht einer 30 cm Bombe beträgt 64·4 kg.

Es gibt 15-, 19- und 24 cm Shrapnels, die bei den gleichnamigen Kalibern in Anwendung stehen. Sämmtliche Shrapnels sind concentrische Hohlgeschosse, die eine gusseiserne Sprengladungsröhre besitzen und mit Bleikugeln gefüllt sind, die mit Schwefel festgelagert werden. Das Füllloch ist mit einer Verschlussschraube aus Zinn-Zink, das Mundloch mit einem Breithaupt'schen Zünder verschlossen.

Die 15 cm Shrapnels haben $^1/_{10}$, die anderen $^1/_9$ ihres Durchmessers als Wandstärke; die 15 cm sind mit 185 bis 190, die 19 cm mit 260, die 24 cm mit 660 Bleikugeln gefüllt, von denen 41 auf 1 kg gehen: die Sprengladung beträgt bei den 15 cm Shrapnels 52·5 gr, bei den 19 cm $113^3/_4$ gr und bei den 24 cm 245 gr Gewehrpulver. Das mittlere Gewicht eines 15 cm Shrapnels ist circa 11 kg, eines 19 cm 21 kg, eines 24 cm 47 kg. Auch die Shrapnels sind mit Reifspiegeln versehen.

Die Kartätschen werden bei allen Kanonen und Haubitzen gebraucht und bestehen aus einer weissblechernen Büchse, in welche bei jenen für Kanonen ein Boden von gleichem Bleche und ein daran befestigter eiserner Stossspiegel, bei jenen für Haubitzen ein eiserner Stoss- und ein hölzerner Bodenspiegel eingesetzt, hierauf die Schrote eingefüllt und mit Sägespänen festgelagert, die Büchse endlich mit einem Deckelspiegel aus Eisenblech geschlossen wird. Die Kartätschbüchse der Haubitzen ist äusserlich mit einer Sicke versehen, an welche der Stossspiegel anschliesst.

Die Füllung besteht aus Eisenschroten von 105 gr Gewicht, und zwar enthält die Kartätsche der 15 cm Kanone 114, der Granatkanonen 95, der 19 cm Kanonen 240, der 24 cm Haubitzen 312 Stück. Die Kartätsche der 24 cm langen Haubitze kann auch mit Schroten von 175 gr gefüllt werden, deren sie 185 fasst. Das Gewicht einer Kartätsche für die 15 cm Kanone ist 11·6 kg, für die Granatkanonen 9·8 kg, für die 19 cm Kanone 23·5 kg, für die beiden Haubitzen 33·6 kg.

Beim 30 cm Bomben- und Steinmörser werden ausser den obigen Munitions-Sorten noch Steine, bei der 15 cm Granatkanone, dem 15 cm Granat- und dem 30 cm Bomben- und Steinmörser Leuchtballen angewendet, von welchen letzteren man jene des 30 cm Mörsers auch Feuerballen nennt.

Fig. 327, Taf. XV, zeigt den 30 cm Feuerballen, welcher nach der im I. Abschnitte gegebenen Erklärung vollkommen verständlich ist. Das mittlere Gewicht eines adjustirten 15 cm Leuchtballens beträgt 3·5, eines 30 cm 29 kg.

Die Patronen der zur Küsten-Vertheidigung bestimmten Geschütze haben Säcke aus ungekleistertem Schafwollzeug, jene aller anderen Geschütze aus Leinwand. Die Pulverladungen sind bei den Kanonen und Haubitzen für das gewöhnliche Schiessen, Schleudern und Werfen der Geschosse von bestimmter Grösse; für das Ricochetiren und für das Shrapnel-Schiessen gegen Festungswerke jedoch, sowie bei den Mörsern von verschiedener, aus den hiefür bestehenden Schiesstafeln zu entnehmender Grösse. Für den ersteren Gebrauch sind die Ladungen aus Nachstehendem ersichtlich.

Geschütz	Pulverladung in kg					
	Vollkugeln	Hohlkugeln	Granaten	Shrapnels	Kartätschen	Leuchtballen
15 cm lange Kanone . . .	3·92	.	2·24, 2·80	2·24	3·92	.
15 cm schwere Granatkanone	.	.	0·21, 0·35, 0·74, 0·98, 1·40	1·40	1·40	0·21
15 cm leichte Granatkanone	.	.	0·21, 0·35, 0·74	0·74	0·74	0·21
19 cm Küstenkanone . . .	7·28	5·60	.	4·48	5·60	.
24 cm kurze Haubitze . .	.	.	0·56, 1·68, 2·80	2·80	2·80	.
24 cm lange Haubitze . .	6·72	.	6·72	4·48	6·72	.

Die grössten in dieser Tabelle bei den Haubitzen angeführten Ladungen sind zugleich die vollen Kammerladungen dieser Geschütze, deren Kammer somit keine grössere Ladung zu fassen vermag. Die volle Kammerladung beim 15 cm Mörser ist 0·177 kg, beim 30 cm Bomben- und Steinmörser 2·52 kg und beim Küstenmörser 7·84 kg. Die 15- und 19 cm Kanonen haben allongirte Patronen, deren Durchmesser 0·85 Bohrungs-Kaliber beträgt, alle übrigen Patronen sind ausfüllend.

Um beim Küstenmörser auch noch die kleinste Patrone in der Kammer central lagern, und mit der Raumnadel aufstechen zu können, bedient man sich des Patronen-Untersatzes, welcher ein hölzernes, in die Abrundung der Kammer passendes Segment mit einem an der Segmentfläche befindlichen Ansatze bildet, auf den die Patrone gelegt wird.

§/47 Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände:

a) Für Kanonen und Haubitzen.

Zur Conservirung der Rohre. Mundklötze und Zündlochkappen.

Zum Reinigen der Rohre. Wischer, deren Kolben mit Borsten und einem doppelten *S* versehen sind. Für die 24 cm Haubitzen gibt es Flug- und Kammerwischer, Stechraumnadel, Bohrraumnadel und Zündlochdurchschlag mit Hammer mit der bekannten Bestimmung.

Zum Bewegen der Geschütze dienen Hebbäume. Zur Bewegung der eisernen Speichenräder werden eiserne Handspeichen in die Löcher am Radumfange gesteckt. Die Reihbalken werden mittelst eines Richthebels bewegt.

Zur Hemmung und Beschränkung des Rücklaufes. Die Hemmkeile werden bei Geschützen auf Rahmen unter die Räder gelegt, um nach dem Zurückspielen oder Zurückführen des Geschützes dessen Vorlaufen zu verhindern. Die Hemmvorrichtung der 19- und 24 cm Geschütze, und die Hemmseile sind bereits bekannt.

Zum Tragen der Munition. Patronen-Tornister. Für die 24 cm Geschosse wird eine Geschosstrage angewendet, welche jener bei den 15 cm Hinterlad-Kanonen gebräuchlichen ähnlich ist; in Ermangelung derselben dient eine Tragzange oder ein Laderost. Die Glühkugeln werden in eigenen Kugelkarren zugeführt und mit Ladebechern zum Geschütz gebracht. Die Löffelzange dient, um die Glühkugeln in den Ladebecher oder in den Kugelkarren zu legen, der Glühkugel-Ziehring zum Herausnehmen der Glühkugeln aus dem Ofen.

Zum Vorrichten der Munition vor dem Laden. Zum Aufschneiden der Verkappungen der adjustirten Geschosse dient das Schnappmesser. Zum Tempiren hölzerner Brandröhren ist der Tempirbohrer, für alle Breithaupt'schen Shrapnelzünder der Tempirschlüssel eingeführt. Wenn beim Glühkugelschiessen Rasenspiegel angewendet werden, so benöthigt man zum Herstellen derselben Rasenstecher. In Ermangelung von Rasen erzeugt man Vorschläge aus Heu, Seegras oder Werg, von etwas grösserem Durchmesser als die Bohrung und verschnürt sie netzartig.

Zum Laden und Abfeuern. Die Setzer zum Ansetzen der Patronen und Geschosse. Bei den 24 cm Haubitzen gibt es Patronen- und Geschosssetzer. Beim Gebrauche der Geschütze auf Rahmen werden Setzer und Wischer auf die Ladzeughaken an der rechten Seite des Rahmens gelegt, sonst dienen hiezu eigene Ladzeugkreuze. Die Abziehschnüre, mit Knebel und Haken versehen.

Zum Ausladen. Hiezu dient das Ausladzeug, bestehend aus der Vogelzunge, der Nothschraube und dem Dammzieher.

Zum Richten. Der Geschütz-Aufsatz besteht aus einem unten ebenflächigen Postamente und aus einem Rahmen, an welchem ein beweglicher Visirschuber angebracht ist. Der Schuber wird nach Angabe der dem betreffenden Geschütze beigegebenen Schiesstafel gestellt. Beim Ricochetiren und Shrapnelschiessen gegen Festungswerke und in allen jenen Fällen, wo man auf solche Entfernungen zu schiessen hat, für welche die grösste Aufsatzhöhe nicht mehr ausreicht, wird der Libellenquadrant angewendet. Um hiebei die Rohraxe in eine bestimmte Linie zu bringen, wendet man hölzerne oder eiserne Pikete und den Senkel an.

Sonstige Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände. Alle Geschütz-Aufsätze werden in hölzernen Aufsatz-Schubern verwahrt. Raumnadelscheide, Geschützaufsatz- und Tempirschlüssel-Umhängschnüre und Brandeltaschen sammt Leibriemen sind ihrer Bestimmung nach bekannt, ebenso die Binocles. Zum Verpacken der Munition mit Werg werden Packspateln, zum Lüften derselbeu Werg-Ausziehhaken verwendet. Zum Schutze des Vor-

meisters beim Richten im Bereiche des Kleingewehrfeuers dienen Visirblenden. Sie bestehen aus einer Stahlplatte, welche an der Vorderseite mit Holz bekleidet ist, einen sattelartigen Fuss und eine Visiröffnung hat. Zum Gebrauch wird die Visirblende knapp vor der Laffetenstirne, mit der Holzbekleidung nach vorwärts, auf das Rohr gestellt und mittelst Anbindstricken befestigt.

Ausserdem ist für verschiedene Zwecke eine sehr grosse Zahl von Geschütz-Ausrüstungs-Gegenständen normirt, zu deren wichtigsten gehören: Wagenwinden und Pratzenwinden, im Allgemeinen zum Erheben oder Niederlassen grösserer Lasten dienend; Rohrdecken und Rindshäute, wenn die Hohlgeschosse in der Batterie aufgeschichtet werden; Wallkästen oder Munitions-Verschläge; Luntenkränze zum Aufstellen der Shrapnels beim Tempiren; Handhacken, Handsägen, Spritz- und Wasserkannen, Wasserbottiche (für die nassen Vorschläge) Hornlaternen nebst Wachskerzen, Batterieschlägel, Faschinenmesser; Ladebänke; Schanzzeug; Apparate zum Glühendmachen der Kugeln; Latten und Nägel zum Einrichten des Nachtschusses; stählerne (eingekerbte) Nägel zum Vernageln der Rohre etc.

b) Für Mörser. Die Requisiten für die Mörser sind nach der obigen Reihenfolge:

Mörserdeckel; Zündlochverwahrer. Wischer mit dem Setzer an einer Stange; Raumnadeln; Hebbäume; beschnürte Bombenhaken (aus zwei eisernen Haken bestehend, welche mittelst eines Strickes verbunden sind); beim Gebrauche führt man die Haken in die Bombenöhre ein, steckt durch die Schleife des Strickes einen Hebbaum und bringt auf diese Weise die Bombe zum Geschütze. Setzer mit dem Wischer das Ladzeug bildend; Ladzeugkreuze; Abziehschnüre: Ladeärmel aus Zwilch; hölzernes Sperrmass, ein in der Mitte mit einem Einschnitte versehener Stab, welcher dazu dient, um die Brandröhre der geladenen Bombe in die Bohrungsaxe zu bringen. Libellen- oder Mörser-Quadrant sammt Rectificirbrett, Pikete, Senkel, Brandeltaschen, Einsatzzimente, Schalwagen, Hornlaternen, Rohrdecken etc.

Werden die Hohlgeschosse der Kanonen, Haubitzen und Mörser in der Batterie adjustirt, so sind ausser den vorgenannten Requisiten noch verschiedene Laborir-Instrumente erforderlich.

§. 175.

Transportir-, Auffahrt- und Hebmittel.

Zur Transportirung der Laffeten bedient man sich der Batterie-Protzen, von denen man schwere und leichte unterscheidet, bei welchen das Weggeleise 134 und 113 cm beträgt. Bei Festungslaffeten ist der Durchzugsbalken mit der erforderlichen Einrichtung zum Aufprotzen versehen, bei Depressionslaffeten wird aber ein eigener mit Protzloch und Protzdecke versehener Protzbalken zwischen die Laffetenwände gebracht und mittelst eines quer durch zwei in den Wänden angebrachte Oehre und den Protzbalken gesteckten Tragbolzens befestigt.

Auf weichem Boden wird sowohl das Rohr, wie die Laffete stets für sich abgesondert transportirt, wobei man für das Rohr die Schlepp-Protze benützt. Dieselbe, Fig. 328, Taf. XV, besteht aus einem hinteren Rädergestelle mit einer starken hölzernen Achse, einer auf dieser befestigten hohen Schale *s*, aus der Hebvorrichtung *h*, aus zwei 2·2 m hohen Rädern *r*, endlich aus einem zwischen dem Achsstocke und der Schale angebrachten Langbaume *l*, welcher zur Fortschaffung der Last auf weitere Strecken mit einer gewöhnlichen Batterieprotze verbunden werden kann.

Die Hebvorrichtung *h* ist an der rückwärtigen Fläche des Achsstockes und der Schale angebracht. Die Hebgabel *gg*, deren Gabeltheile unten im Haken enden,

lässt sich in Falzleisten auf- und abwärts bewegen. Diese Bewegung wird durch eine starke Schraubenspindel vermittelt, welche in der oben in der Schale eingelassenen und befestigten metallenen Mutter läuft und mit dem Quertheile der Gabel so verbunden ist, dass letztere mit ihr zugleich hinauf- oder herabgleiten muss; auf dem Spindelkopfe ist ein Spindelkreuz k aufgesetzt. Damit man die Last in jeder Höhe festzustellen vermag, befinden sich in den Gabeltheilen Löcher, durch welche oberhalb der Schale Vorsteckbolzen gesteckt werden können. Zu der Hebvorrichtung gehören noch für Kanonen- und Haubitzrohre zwei S, für Mörserrohre ein S. Der unten und oben beschlagene Langbaum hat vorn einen Protzring, dann in Abständen noch mehrere Hebringe. Für den Transport verbindet man entweder den Langbaum mit einer Batterie-Protze, oder man steckt durch die Ringe des ersteren Hebbäume, an welche Mannschaft angestellt wird. Die Schlepp-Protze ist für Lasten bis 7700 kg gebaut.

Zum Aus- und Einheben sehr leichter Rohre oder zur Fortschaffung nicht zu grosser sonstiger Lasten gebraucht man die Hebprotzen, Fig. 329. Sie bestehen aus einem starken Rädergestelle sammt Schale, aus einem langen, beschlagenen, mit Ringen versehenen Langbaume l und aus einem an dem Letzteren und der Schale schief nach aufwärts befestigten Hebel h, an dessen Ende sich ein Haken k befindet. Beim Gebrauche erhebt man den Langbaum so lange, bis die Last an den Haken des Hebels entweder mittelst eines S oder mit Stricken verbunden werden kann, und erhebt sodann die Last durch Niederziehen des Langbaumes, wornach man sie nach Bedarf transportiren und niederlassen kann.

Zur Transportirung von Mörsern, Schleifen, Pulverfässern etc. bedient man sich des Bombenhandwagens, d. i. eines kleinen, zum Abprotzen eingerichteten Wagens mit vier niedrigen Rädern, dessen Hintergestell zwei an der oberen Fläche beschlagene Tragbäume besitzt, die durch zwei Riegel verbunden und durch eiserne Spreizen unterstützt sind.

Um Festungs- und Depressions-Laffeten sammt ihren Rohren auf einen bereits hinter der Brustwehr stehenden Rahmen aufzuführen, bedient man sich einer Aufzug-Vorrichtung, welche aus zwei parallelen, mit 3 Querriegeln verbundenen Wänden besteht, zwischen welchen sich eine horizontale Welle in Pfannen mittelst angestellter Haspelkreuze bewegen lässt.

Um grosse Lasten zu erheben oder niederzulassen, hauptsächlich aber um schwere Geschützrohre in ihre Laffeten oder auf Wagen zu legen oder von denselben herabzubringen, bedient man sich des Hebzeuges, von dem man zwei Gattungen im Gebrauche hat: die stärkere Gattung für die Küstengeschützrohre, die schwächere Gattung, Fig. 330, Taf. XV, für die anderen Geschütze [1]). Beide haben vier Stützen s, welche oben durch einen Bolzen b mit einander verbunden sind, unten aber soweit von einander abstehen, dass man mit der Schlepp-Protze, einem Geschütze oder sonstigen Fuhrwerke darunter fahren kann; bei dem Hebzeug schwächerer Gattung heissen die inneren Stützen ordinäre, die äusseren Pfannenstützen, jene stärkerer Gattung haben nur Pfannenstützen. An dem Verbindungsbolzen hängt mittelst eines Hakens ein Flaschenzug f, dessen obere Flasche eine feste, die untere eine Zugflasche ist. Das Seil des Flaschenzuges ist beim schwächeren Hebzug auf einen, beim stärkeren auf zwei in den Pfannenlagern der Pfannenstützen wagrecht liegenden Wellen w aufgewunden; aussen an den Wellen sind Sperr-Räder m, m (an den Stützen Sperrhaken p, p) angebracht und die Enden der Wellen dreikantig geformt,

---

[1]) Von der zweiten Gattung sind niedere und hohe Hebzeuge vorhanden.

um die H a s p e l k r e u z e anstecken zu können. Die Einrichtung dieser Hebzeuge gestattet, sie nach Bedarf zu zerlegen und an einem beliebigen Orte wieder aufzustellen. Der Gebrauch des Hebzeuges bedarf keiner weiteren Erklärung.

Soll das Hebzeug längere Zeit im Freien stehen bleiben, so bedeckt man den oberen Theil mit einem hölzernen Hut, dann die von der oberen Flasche nach den Wellen gehenden Seile und so auch die Wellen mit hölzernen Rinnen.

Die Geschütze mit gezogenen Rohren.

§. 175.

Gezogene Vorderlad-Kanonen m/63.

Die Geschütze des Systems vom Jahre 1863 sind: 7-, 8- und 10 cm gezogene Vorderlad-Kanonen.

Rohre. Sämmtliche Rohre sind nach der Methode des Massivgusses aus ordinärer Bronze erzeugt.

Jene der 8- und 10 cm haben, bis auf die Zugzahl und die durch das Kaliber bedingten Dimensions-Unterschiede dieselbe Construction. Aeussere Form: Zwei abgestutzte Kegel, Fig. 331, Taf. XVI, das V o r d e r s t ü c k und das H i n t e r s t ü c k bildend, beide durch eine Hohlkehle verbunden, am ersteren der K o p f, am zweiten die Traube und die (vor dem Rohr Schwerpunkte und unterhalb der Rohraxe angebrachten) Schildzapfen mit ihren Angussscheiben bemerklich. Die o b e r e oder m i t t l e r e V i s i r l i n i e ist markirt durch das (im Visir-Ansatz des Rohrkopfes eingesetzte) v o r d e r e V i s i r k o r n und — beim Richten ohne Aufsatz — durch den V i s i r - E i n s c h n i t t vor der am rückwärtigen Theile des Hinterstückes befindlichen o b e r e n A u f s a t z - E b e n e; bei der Aufsatz-Richtung dient der o b e r e und u n t e r e Visir-Einschnitt am Querarme des Aufsatzes als rückwärtiger Visirpunkt. Für die s e i t l i c h e oder u n t e r e V i s i r l i n i e dient das (an der rechten Angussscheibe angebrachte) u n t e r e V i s i r k o r n und der obere Visir-Einschnitt am Querarme des auf die u n t e r e A u f s a t z - E b e n e aufgestellten Aufsatzes. Die nach vorn verlängerte am Rohre markirte obere Visirlinie schliesst mit der Rohraxe einen kleinen K e r n w i n k e l ein.

Das 7 cm Rohr, Fig. 332, hat am Kopfe und an der rechten Angussscheibe (statt des betreffenden Visirkornes) seichte Visir-Einschnitte; die am Rohre markirte obere Visirlinie geht mit der Rohraxe parallel.

Das glatte Patronenlager der Bohrung ist am Stossboden halbkugelförmig abgerundet; der Lagerungswinkel des Zündloches beträgt 83°.

Laffeten- und Geschützprotzen. Die 8- und 10 cm Kaliber haben hölzerne Wandlaffeten. Die zu einander parallel gestellten Wände sind durch drei hölzerne Querriegel — S t i r n -, M i t t e l -, P r o t z - r i e g e l — und durch eiserne Bolzen verbunden. Die eiserne A c h s e hat einen vierkantigen Achsstock, konische nach abwärts gebogene Achsstengel und ein hölzernes Achsfutter *m*, Fig. 331. Die Räder bestehen aus der hölzernen Nabe, 12 Speichen, 6 Felgen und dem Radreif; die

Nabe ist mit einer gusseisernen Nabenbüchse gefüttert und diese zur Aufnahme des Schmiermittels mit spitzbogenförmigen Vertiefungen versehen. Die Speichen haben eine Stürzung. Die im Mittelriegel eingelassene Richtmaschine wurde bereits im IV. Abschnitt beschrieben; sie gestattet die Elevirung des Rohres bis 23, die Senkung beim 8 cm Geschütz bis 7½, beim 10 cm bis 8 Grad. Zwischen den Laffetenwänden befindet sich der Laffetenkasten, zur Aufnahme von Munition und Requisiten, sowie als Sitz — beim 8 cm für einen, beim 10 cm für zwei Mann — bestimmt; derselbe hat einen gepolsterten Deckel, eine gepolsterte Lehne *l* und einen umlegbaren Lehnbügel *b*.

Die wichtigsten Beschlägs- und sonstigen Nebentheile beider Laffeten sind: Zwei Schildpfannen, zwei Schildpfannendeckel, um Charniere beweglich, zwei Dockenbolzen-Schliessen sammt Ketten. Zwei Streifbleche *s*, Fig. 331. Zwei Aufprotzhandhaben *h*. Ein Protznagelsteg *p* mit dem Protzknebelöhr *o*. Ein Schleppseilöhr *s*, an der oberen Fläche des Protzriegels angebracht. Achsbänder und Achsanzugbänder sammt Stegen und Schrauben. Ein Richtgabelbolzen, mehrere Quer- und Wandbolzen. Eine Sperrkette sammt Radschuh, Sperrglied und Sperrstift u. s. w.

Die 8 cm Laffete hat überdies: 2 Richtbügel *r* und zwei flache Auftritte *a*: die 10 cm Laffete statt der Richtbügel am Protzstocke und zwar an der linken Laffetenwand auswärts eine grosse, am Protzriegel eine kleine eiserne Richtdocke, ferner zwei längere Auftritte.

Die Geschützprotze besteht aus dem Protzgestelle mit den Vorrichtungen zum Zug, zwei Rädern und einem Kasten.

Die wichtigsten Theile des Protzgestelles sind: Die Deichsel, die beiden Deichselarme, die eiserne Achse mit dem Achsfutter, das Mittelstöckel mit dem Protznagel, die eiserne Reihschiene, die Spannschiene, das Fussbrett, die Sprengwage.

Die Räder der Protze sind bezüglich aller Holz- und Eisentheile den Laffetenrädern ähnlich, nur schwächer construirt und von geringerem Durchmesser.

Der Protzkasten ist mit Schwarzblech überzogen, hat am Deckel einen angeschnallten Polster als Sitz für 3 Mann, 2 eiserne Seitenlehnen und einen Lehnriemen. Der Kasten wird von rückwärts geöffnet, dessen innerer Raum ist bei der 8 cm Kanone in 19, bei der 10 cm in 16 Fächer getheilt.[1])

Die 7 cm Laffete, Fig. 332, besteht aus zwei leichten eisenblechernen Wänden, einer hölzernen Achse und zwei hölzernen Speichenrädern. Die Laffetenwände sind durch angenietete Winkeleisen verstärkt. Als Richtmaschine dient eine einfache Schraube, die in einer im Richtmaschinensteg angebrachten, bronzenen Schraubenmutter läuft und mit einem vierarmigen Richtkreuz versehen ist.

Munition. Bei jedem Kaliber ist eine Schuss- und eine Wurfpatrone im Gebrauche; die Pulverladung befindet sich in einem aus Schafwollstoff genähten Sacke, der oberhalb der fest zusammengerüttelten Ladung zugebunden ist.

Die 8- und 10 cm haben Hohlgeschosse, Shrapnels, Brandgeschosse und Kartätschen; beim 7 cm sind Brandgeschosse nicht eingeführt.

Ueber die Einrichtung der Hohlgeschosse, Fig. 333, Taf. XVI,

---

[1]) Der Protzkasten wird erst bei der Verwendung dieser Geschütze im Felde auf das Gestelle befestigt und dann wird auch der Batterie-Munitionswagen beigegeben.

und des zugehörigen, bei allen Kalibern gleichen Concussions-Zünders wurde bereits im II. Abschnitte gesprochen.

Die Shrapnels, Fig. 334, haben nebst dem Mundloch ein im ogivalen Theile angebrachtes Füllloch *o*, ferner ist der hohle Raum durch eine schmiedeeiserne, in der Mitte durchlochte Scheibe *s*, in zwei Theile geschieden. Die Füllung besteht aus der Sprengladung (Gewehrpulver), welche sich in der Kammer *k* befindet und aus 13 gr schweren Bleikugeln, die in dem oberhalb der Scheidewand befindlichen Raum mit Schwefel festgelagert sind. Zur Communication zwischen dem Zünder und der Sprengladung dient die messingene Röhre *r*. Das Füllloch wird nach bewirkter Füllung mittelst einer eisernen Schraube verschlossen. Construction und Gebrauch des Shrapnelzünders wurden im II. Abschnitt besprochen.

Die Brandgeschosse haben den Eisenkern und Mantel wie die Hohlgeschosse, nur befinden sich am ogivalen Theile nebst dem Mundloche noch drei Brandlöcher. Die Höhlung der Brandgeschosse ist mit Brandsatz vollgeschlagen, und dieser zur leichteren Entzündung mit einer Anfeuerung versehen. Die Brandlöcher sind mittelst Wachskitt, Papier- und Leinwandscheiben verschlossen. — Construction der Brandröhre im II. Abschnitt.

Die Kartätschen sind cylindrische Büchsen aus Zinkblech mit zinkenem Deckel- und Triebspiegel, gefüllt mit Zinkkugeln, [1]) die mit Schwefel festgelagert sind. Am Deckelspiegel befindet sich eine Handhabe.

Die Hohlgeschosse, Shrapnels und Brandgeschosse werden an ihrem bemäntelten Theile, die Büchsenkartätschen an der cylindrischen Mantelfläche durch Tauchen in ein aus geschmolzenem Unschlitt und Baumöl bestehendes Gemische mit einer dünnen Fettschichte überzogen, welche den Zweck hat, die Reibung des Geschosses an der Bohrungswand beim Laden zu vermindern, hauptsächlich aber die Pulverrückstände weich zu erhalten und eine übermässige Verschleimung des Rohres zu hindern.

Behufs der Verpackung werden sämmtliche Geschosse, um sie vor Beschädigung zu schützen, sowie auch zur Conservirung der erwähnten Fettschichte, einzeln in eigenen, aus grobem Hanf gewebten Säcken verwahrt, welche Werghüllen heissen und mit einem Deckel aus gleichem Stoffe versehen sind. Die für Brandgeschosse bestimmten Werghüllen haben zur Unterscheidung am Deckel einen mit rother Oelfarbe geführten Strich.

Die wichtigsten Geschütz-Ausrüstungs-Gegenstände sind:

Mundklotz, Zündlochkappe, Ladzeug, (Ladebüchse und Wischkolben an einer Stange), Richtbaum, Hebbaum, Schleppseil mit Kette und Knebel, Geschütz-Aufsatz, Stechraumnadel, Bohrraumnadel, Patronen-Tornister, Brandel- und Zündschraubentasche, Abziehschnur mit Knebel und Haken, Tempirgabel, Zündloch-Durchschlag sammt Hammer, Werg-Ausziehhaken, Schnappmesser, Binocles.

Bei den 7 cm Kanonen entfallen: die Zündlochkappe, weil statt derselben der zur Laffete gehörige Zündlochverwahrer dient; ferner das Schleppseil, der Richtbaum und der gewöhnliche Hebbaum; dagegen sind erforderlich: ein Knieleder für den richtenden Mann, Hemmstricke mit Haken und Ring zum Sperren der Räder etc.

---

[1]) Bei der 7- und 8 cm Kartätsche 52·5, bei der 10 cm 70 Gramm schwer.

§. ~~128~~. 177.

Die Geschütze des Systems vom Jahre 1861 mit gezogenen Hinterladrohren.

Rohre. Dieses System besteht aus der 12- und der 15 cm (normalen) Kanone. Die Rohre, Fig. 335, Taf. XVI, sind aus Gusseisen und bestehen der äusseren Form nach aus einem rückwärtigen und einem vorderen stärker zulaufenden Konus, welche beide Haupttheile ohne jede Zwischenverbindung unmittelbar aneinander stossen. Der Rohrkopf mit dem Visiraufsatz ist jenem der Batterie-Kanonen-Rohre vom Jahre 1859 ähnlich geformt; Henkel sind nicht vorhanden. Rückwärts ist der Querlochanguss *b* bemerklich, eine den Angussscheiben ähnliche Verstärkung des Rohres nämlich, welche die Widerstandsfähigkeit des letzteren in diesem Querschnitte erhöhen soll, da der Quercylinder, welcher einem grossen Theile der Pulverladung zu widerstehen hat, durch das nach der Axe dieses Angusses gebohrte Loch (Querloch) und durch die entsprechende Durchbohrung des Verschlusskolbens gesteckt wird. [1]) Die Querlochaxe geht durch die Rohraxe. Am rechten Querlochangusse ist eine Arbe *c* aus Schmiedeeisen eingeschraubt, in welche die ebenfalls schmiedeeiserne Quercylinderkette mit einem ihrer Endglieder eingefügt ist. Diese Kette wird bei der Bedienung des Geschützes mit ihrem freien Endglied in den an der Scheibe des Quercylinders befindlichen Haken eingehängt, um das Hinausziehen dieses Cylinders zu begrenzen. An der Bodenfläche des Rohres befinden sich links die Charniertheile *s, s,* an welche jene der Verschlussthür so angepresst sind, dass die letztere mittelst eines durch die Oehre von oben gesteckten Bolzens leicht an das Rohr befestigt werden kann.

Für das Richten sind an der Rohroberfläche die Aufsatzebene *a,* die Quadrantenebene *q,* dann die beiden Visireinschnitte angebracht.

Der Führungstheil der Bohrung enthält beim 12 cm 24, beim 15 cm 30 Züge von rechteckigem Profil; [2]) an seinem rückwärtigen Ende verbindet sich dieser Bohrungstheil durch einen konischen Zulauf mit einem im Durchmesser grösseren Ladungsraum; beiläufig in der Mitte dieser konischen Verbindung enden die Züge, sich allmälig in der Konusfläche verlierend. Der cylindrische Laderaum verbindet sich nach rückwärts durch einen zweiten konischen Zulauf mit einem dritten im Durchmesser kleineren Bohrungstheil, welcher letztere endlich in eine Auskehlung übergeht.

Der Drallwinkel der Züge beträgt beim 12 cm 3·44, beim 15 cm 2·69°; die Länge des gezogenen Theiles der 12 cm Bohrung ist 217·25, der 15 cm Bohrung 231·30 cm. Das Zündloch von 6·6 mm Durchmessser ist zwischen der Aufsatz- und Quadranten-Ebene mit seiner Axe senkrecht gegen die Rohraxe gebohrt und mit einem kupfernen Kern verschraubt, oder auch (bei den Rohren erster Erzeugung) am unteren Ende mit einem eingepressten, kurzen kupfernen Stollen versehen.

---

[1]) Vergl. III. Abschnitt.

[2]) Breite bei beiden Kalibern 10·6 mm, Tiefe beim 12 cm 1·28, beim 15 cm 1·55 mm.

Der bei diesen Rohren eingeführte Kolben-Verschluss wurde bereits im III. Abschnitt beschrieben.

Das 12 cm Rohr ohne Verschluss wiegt 1478, mit Verschluss 1520·5 kg. das 15 cm Rohr 2811, beziehungsweise 2874 kg.

Laffeten. Bei der Verwendung in festen Plätzen werden diese Geschütze in Batterie-, Festungs- und Depressions-Laffeten, bei der Verwendung in Belagerungs-Batterien in hohen Batterie-Laffeten gebraucht.

Die Wände der Batterie-Laffeten sind jede für sich aus einem Stück erzeugt, gegen den Protzstock auseinander laufend, mittelst 3 Riegel verbunden, und mit 2 Schildpfannen-Paaren versehen, die rechte Wand hat überdies einen Ausschnitt zur ungehinderten Bewegung des Quercylinders bei höherer Elevation des Rohres. Die Achse ist aus Eisen erzeugt, abgebogen mit konischen Achsstengeln und mit einem Achsfutter versehen; die hölzernen Räder sind gestürzt und haben 142 cm im Durchmesser. Die Richtmaschine besteht aus der Richtschraube mit dem Richtkreuz und der Richtmaschinen-Pfoste mit der bronzenen Mutter. Zur Befestigung der Richtmaschinen-Pfoste dient vorn ein fester Befestigungsbolzen und rückwärts ein beweglicher Tragbolzen, welcher nach Bedarf höher oder tiefer gestellt werden kann. Die Laffete hat noch eine Sperrkette sammt Radschuh.

An der Depressions-Laffete sind die Wände rückwärts mehr ausgeschnitten, als an den gewöhnlichen, um auch bei höheren Elevationen des Rohres den Quercylinder beim Laden ungehindert bewegen zu können, wodurch das dritte Löcherpaar für den Erhöhungsbolzen entfällt. Um ungeachtet dessen den Senkungswinkel von 26° geben zu können, dient eine hölzerne, mit Eisen beschlagene Aufsatzkappe, welche im Gebrauchsfalle auf den Richtspindelkopf aufgesetzt wird. Dieselbe ist auch bei den Festungs-Laffeten eingeführt.

		Grösster Elevations-Winkel	Grösster Senkungs-Winkel
12 cm	Batterie-Laffete	21 Grad	10 Grad
	Festungs- „	15 „	16 „
	Depressions-Laffete	23½ „	26 „
15 cm	Batterie-Laffete	25 „	10 „
	Festungs- „	15½ „	16 „
	Depressions-Laffete	23 „	26 „

Rahmen und Reihbalken sind so wie jene des Batterie-Geschützes vom Jahre 1859 eingerichtet.

Die hohe Batterie-Laffete entstand aus der gewöhnlichen dadurch, dass man an die Laffetenwände, oberhalb der bisherigen Schiesslager zwei schmiedeeiserne Aufsätze *A*, Fig. 336, Taf. XVI, anbrachte, in deren Schildpfannen das Rohr eingelegt wird. Ein jeder Aufsatz besteht aus dem Schildpfannenständer *s* und aus der Schildpfannenstrebe s_1, welche beide Theile durch einen Schildpfannenbolzen *b* mit einander und durch je zwei Wandbolzen mit den Laffetenwänden verbunden sind.

Dieser Laffeten-Aufsatz ist beim 15 cm, Fig. 336, stärker dimensionirt und niedriger als beim 12 cm und bei der schweren Granatkanone. und die Schildpfannenstrebe hat nur eine solche Neigung, dass die Marschlager frei bleiben, welche

bei der Laffete für die letztgenannten zwei Geschütze nicht vorhanden sind. Dagegen ist der untere Theil der Schildpfannenstreben bei den Laffeten des 12 cm und der schweren Granatkanonen rückwärts hakenförmig aufgebogen und hiedurch das erwünschte Marschlager formirt. Ueberdies sind bei den Laffeten dieser beiden Geschütze sowohl die Ständer als die Streben mit je einem Querbolzen (Ständer- und Strebe-Querbolzen) unter einander verbunden.

Die Drehaxe für die Richtmaschinen-Pfoste bildet der Richtmaschinen-Befestigungsbolzen, die rückwärtige Unterlage derselben der Richtmaschinen-Tragbolzen, welcher nach Bedarf in eine hohe oder tiefe Lage umgesteckt werden kann, wenn mit grossen Senkungen oder Elevationen gefeuert werden soll. Zu diesem Behufe befindet sich an jeder Laffetenwand eine Tragbolzen-Stütze *B*, die mit mehreren übereinander liegenden Löchern versehen ist.

Für den richtenden Mann ist zwischen den Laffetenwänden und oberhalb des Mittelriegels ein Auftritt *a* befestigt, der nach Bedarf aus seiner unteren Stellung in eine obere gedreht werden kann.

	12 cm Hinterlad-Kanone	15 cm Hinterlad-Kanone	schwere Granat-Kanone	
Erhöhung der horizontalen Rohraxe über dem Boden	189·6	189·6	189	cm
Grösster Elevations-Winkel	32	34	24	Grad
Grösster Senkungs-Winkel	11	17	10	„
Gewicht der Laffete sammt Richtmaschine und Räder	1292·5	1606	1292·5	kg
Gewicht eines hölzernen 142 cm Rades	145·6	145·6	145·6	„
Geleisweite	123	123	123	cm.

Munition. Dieselbe besteht aus Hohlgeschossen, Shrapnels, Kartätschen, Patronen, Frictionsbrandeln; ausserdem pflegt man die tombackenen Abschlussringe auch als einen Munitions-Bestandtheil anzusehen.

Das Hohlgeschoss, Fig. 337, Taf. XVI, besteht aus dem gusseisernen Kerne *aa*, dem Bleimantel *bb*, der Sprengladung *c* und dem Zünder *z*. Der cylindro-ogivale Eisenkern ist mit vier diametral durchbrochenen Ringen *rr* umgeben; überdies ragt auch die Bodenfläche des Geschosses als fünfter Ring über den cylindrischen Theil hervor. Der Zünder ist der gewöhnliche Percussions-Zünder (siehe II. Abschnitt). Der Bleimantel ist so umgegossen, dass er oberhalb der Ringe vier Wülste formirt.

Die Sprengladung beträgt beim 12 cm Hohlgeschoss 0·525, beim 15 cm 0·910 kg Geschütcpulver; das mittlere Gewicht des ersteren ist 14·6, des zweiten 27·7 kg.

Das Shrapnel, Fig. 338, hat zwei Fülllöcher zum Einbringen der Bleikugeln und des Schwefeleingusses. Die innere Construction ist vollständig aus der Zeichnung zu ersehen; der Percussions-Ringzünder wurde im II. Abschnitt beschrieben.

Die Sprengladung beträgt beim 12 cm Shrapnel 253 gr, beim 15 cm 416 gr: das erstere enthält 200, das zweite 400 Bleikugeln von 17·5 gr Gewicht; das mittlere Geschossgewicht ist 16·5, beziehungsweise 30·8 kg.

Die Kartätsche hat eine cylindrische, mit einer Wulst versehene Zinkblech-Büchse, einen von starkem Zinkblech erzeugten Deckelspiegel und einen zinkenen Stossspiegel mit eiserner Handhabe.

Die Füllung besteht bei der 12 cm Kartätsche aus 96, bei der 15 cm aus 170 Zinkkugeln von 105 gr Gewicht. Das mittlere Gewicht der Kartätschen beträgt 9·6 beziehungsweise 17·5 kg.

Die Patronen haben Steiner Geschützpulver in schafwollenen, ungekleisterten Säcken von schwachkonischer Form und flachem Boden; ihr vorderer Theil ist wie bei den gewöhnlichen Patronen durch einen Bund geschlossen. Der 12 cm hat 8 Ladungen von 0·4 bis 1·1 kg,

der 15 cm 13 Ladungen von 0·85 bis 1·75 kg. Die kleinste Ladung heisst Wurfpatrone, die grösste Schusspatrone. Shrapnels und Kartätschen werden stets mit der letzteren geschossen.

Geschütz-Requisiten. Zur Bedienung werden im Allgemeinen dieselben Requisiten gebraucht, wie sie für die Geschütze gleichen Kalibers mit glatten Rohren und auf denselben Laffeten-Arten im Gebrauche sind; nur erfordert die eigenthümliche Einrichtung der Rohre noch besondere Requisiten, oder an einigen Requisiten der glatten Geschütze manche Aenderungen. Die wichtigsten dieser Requisiten sind:

Verschlusspfröpfe, mit denen (nach Beseitigung des Verschlusses) die Bohrung und die Querlöcher geschlossen werden. Verschlussmantel aus wasserdichtem Stoffe, welcher zum Schutze gegen das Eindringen der Nässe über den rückwärtigen Theil des Rohres gelegt wird. Borst-Wischer mit steifen Borsten zum Auswaschen der Bohrung und zum Durchwischen derselben mit Seifenwasser, dann Fett-Wischer mit weichen Borsten zum Einfetten der gereinigten Bohrung mit Belmontyl-Oel. Kratzeisen zum Reinigen des Laderaumes und des Querloches, wenn die Verunreinigung fest haftet. Entbleiungs-Instrument zum Reinigen der Bohrung von dem anhaftenden Blei, was bei eintretender starker Verbleiung und jedesmal nach beendetem Schiessen zu geschehen hat. Blecherne Oelflaschen, Wasserschaffe, etc. Staffelförmige Rücklaufkeile, welche bei den hohen Batterie-Laffeten rückwärts an die Räder geschoben werden. Geschossheber zum Herausnehmen der Hohlgeschosse aus den Verschlägen: derselbe wird in die Mundlochschraube des Geschosses eingeschraubt und nach dem Heben wieder daraus entfernt. Schrauben-Schlüssel zum Aus- und Eindrehen der Percussions-Apparate der Hohlgeschosse; Nadelbolzen-Heber, mit dessen Häkchen der Nadelbolzen am Zündnadelstege erfasst wird, um dessen Gangbarkeit im Mundloche zu prüfen. Entlader, ein kurzer Cylinder aus Holz. Auszieh-Zange zum Ausziehen der Abschlussringe nach dem Schusse, Wuchtbaum zum Lüften sehr stark geklemmter Verschlusskolben.

Zum Richten dient der Geschütz-Aufsatz oder der Libellen-Quadrant. Der erstere (für beide Kaliber gleich) ist seiner Form und Einrichtung nach den bei den Geschützen m/63 im Gebrauche stehenden ähnlich, doch enthält er eine Millimeter-Eintheilung. Die Höhe des ganzen Aufsatzes reicht nur für Distanzen bis 2500 Schritt aus, darüber hinaus müssen die Elevationen mit dem Libellen-Quadranten gegeben werden. Die Theilung des Querarmes reicht bis auf die grösste Distanz von 6000 Schritt, daher in jenen Fällen, wo dem Rohre die Elevation mit dem Quadranten gegeben werden muss, dasselbe behufs der zu gebenden Derivation früher mit dem Aufsatz gerichtet wird.

Die Transportmittel und das sonstige Manipulations-Geräthe sind wie für die Batterie-Geschütze mit glatten Rohren.[1])

§. 178.

Die 15 cm kurze Kanone m/73.

Rohr. Die äussere Form des Rohres besteht aus einem abgestutzten Konus, an welchem vorn ein Visir-Aufsatz direct (ohne Rohr-

[1]) Auf Grund von Versuchen werden bei den 12- und 15 cm gezogenen eisernen Hinterlad-Kanonen und gezogenen eisernen Hinterlad-Mörsern für künftige Neubeschaffungen Geschosse mit Führungsringen aus Kupferdraht und der Benennung m/78 an Stelle der bemäntelten Geschosse eingeführt. Ferner erhalten die 15 cm gezogenen eisernen Hinterlad-Kanonen ausser den bereits bestehenden Projectil-Gattungen noch Brandgeschosse m/78, und hat in Folge dessen der Glühkugel-Schuss aus der 15 cm glatten langen Batterie- und der 19 cm glatten eiesrnen Küsten-Kanone nicht mehr in Anwendung zu kommen.

kopf) und in solcher Dimension angegossen ist, dass der vordere und hintere Visirpunkt gleich weit von der Rohraxe entfernt sind. Die Schildzapfenaxe geht durch die Rohraxe; Aufsatz- und Quadrantenebene und das Zündloch sind ebenso wie bei dem normalen 15 cm Rohr angebracht; desgleichen ist der Kolben-Verschluss genau wie bei dem letztgenannten Rohre construirt. Die Bohrung ist mit 24 Keilzügen versehen, der gezogene Bohrungstheil verbindet sich mittelst eines Uebergangs-Konus mit dem etwas weiteren Laderaum, an den (vor dem Querloch) ein zweiter Konus und an diesen wieder ein Cylinder schliesst, der mit einer Auskehlung endet.

Rohrgewicht ohne Verschluss 1456 kg, mit Verschluss 1536 kg, Hinterwucht ohne Verschluss 56 kg, Abstand der Visirpunkte 210 cm, Dralllänge der Führungskante 669·7 cm, Drallwinkel 4 Grad, Tiefe der Züge 1·55 mm, vordere Breite der Züge 12·3 mm, rückwärtige Breite 16·1 mm, Länge des gezogenen Bohrungstheiles 151·67 cm.

Als Laffete dient die hohe 15 cm Batterie-Laffete.

Die Munitions-Gattungen sind dieselben, wie bei der langen 15 cm Hinterladkanone m/61. Das Hohlgeschoss von $2^1/_2$ Kaliber (35·6 cm) Länge mit dünnem, chemisch anhaftendem Bleimantel, der mit 6 Wülsten versehen ist. Als Zünder dient der gewöhnliche Percussions-Zünder.

Gesammt-Gewicht des Hohlgeschosses 27·88 kg, des Bleimantels 3·64 kg, der Sprengladung 1·89 kg.

Die grösste Gebrauchsladung beträgt 1·50 kg, womit unter dem Elevations-Winkel von 29° 23′ eine Distanz von 4000 m erreicht wird. Ausserdem sind 10 verschiedene Schussladungen normirt, die — je um 0·10 kg von einander differirend — in den Grenzen von 1·40 bis 0·50 kg liegen. Für das Werfen der Hohlgeschosse werden die Elevations-Winkel von 25 und von 30° benützt; für beide Fälle wurden die den verschiedenen Distanzen entsprechenden Ladungen von 100 zu 100 m berechnet und in den Wurftafeln eingetragen; dieselben liegen beiläufig zwischen den Grenzen von 0·50 bis 1·50 kg.

Geschütz-Requisiten. Analog jenen der normalen Hinterlad-Kanonen.

§. 179.

Das 24 cm Küsten-Geschütz.

Rohr. Dasselbe, Fig. 339, Taf. XVI, ist nach Krupp's Construction erzeugt. Das unberingte Bodenstück enthält das Keilloch, das cylindrische Mittelstück ist rückwärts mit drei, in seiner Mitte mit zwei und vorn mit einer Ringlage umgeben; das Vorderstück endlich ist konisch gestaltet und unberingt. An der rückwärtigen Fläche des Bodenstückes befinden sich (rechts und links der Bohrung) zwei kleine, cylindrische Ausnehmungen, die zum Einschrauben der Ladestollen *t*, Fig. 340, dienen, und in einer gewissen Entfernung vor dieser Fläche, und zwar ebenfalls zu beiden Seiten der durch die Rohraxe gelegten Verticalebene, die zu dieser letzteren parallelen Durchbohrungen *d* für die Aufsätze, welche im Vereine mit den beiden seitlichen, in den Schildzapfen-Ring eingeschraubten, festen Visiren für die Bildung von zwei Visirlinien dienen;

eine obere Visirlinie ist nicht vorhanden. Die beiden Aufsätze sind mit Derivationsarmen versehen. Die Ladestollen werden zum Aufhängen des Laderostes benützt, sobald das Geschoss behufs Ladung in den letzteren eingelegt wurde. Am Bodenstück des Rohres befindet sich noch die Quadranten-Ebene.

Die Bohrung hat 32 Züge; Tiefe derselben 2·88 mm. Breite hinten 19·22, vorn 20·25 mm, Dralllänge 1647·45 cm, Drallwinkel 2° 34'. Die ganze Rohrlänge beträgt 523 cm, die Länge des gezogenen Theiles (ohne Uebergangs-Conus) 346·5 cm Rohrgewicht (incl. Verschluss) 15·500 kg, Hinterwucht ohne Verschluss Null. Die Axe des Laderaumes liegt etwas oberhalb der Rohraxe.

Das Keilloch ist im Verticalschnitte nach hinten halbrund, dessen vordere Fläche steht senkrecht zur Rohraxe. Im Horizontalschnitte bildet es ein Trapez, dessen hintere Seite zur Seelenaxe geneigt ist (1° 57'). An der hinteren Keillochfläche sind auf der linken Rohrseite Theile von cylindrischen Reifen in das Rohr eingeschnitten. Gegen die vordere Keillochfläche hin ist der Laderaum zur Aufnahme des Abschlussringes *r r* erweitert. Die Bohrung hinter dem Keilloch ist im Durchmesser grösser als der Laderaum, um die Ladebüchse aufnehmen zu können.

Der Verschluss. Der Verschlusskeil *K*, Fig. 340, ein cylindro-prismatischer Stahlkörper, dessen Cylinderaxe, ebenso wie die hintere Keillinie, gegen die Seelenaxe geneigt ist; die vordere Keilfläche steht rechtwinkelig zur Seelenaxe. Der Keil hat oben und unten eine feste Führungsleiste, welche parallel zur hinteren Keillinie geht. Bei dem Heraus- und Hinein-Bewegen des Keiles bleibt deshalb die hintere Keilfläche stets an der hinteren Keillochfläche, während die vordere Keilfläche gegen die vordere Keillochfläche sich parallel entfernt oder nähert. An der linken Endfläche des Keils ist die Verschlussplatte *D* mit Schrauben befestigt.

Die Vorrichtung zum Schliessen und Lösen des Verschlusskeils besteht aus Schraube *A* und Mutter *M*.

Schraube *A* liegt mit ihrem Hals *z* in der Verschlussplatte, gegen welche sie sich mittelst eines Bundes anlehnt. Ausserhalb der Verschlussplatte ist sie vierkantig verlängert zum Aufsetzen einer Kurbel. Das entgegengesetzte Ende der Schraube bildet einen Zapfen *w*, mit dem sie im Keil liegt. Zwischen Zapfen und Bund ist der Gewindetheil. Indem die Schraube einerseits mit dem Bunde fest gegen die Verschlussplatte, andererseits mit dem Zapfen *w* fest gegen den Keil liegt, kann dieselbe nur eine Drehbewegung um ihre Axe, aber keine selbstständige Bewegung nach der Axenrichtung annehmen.

Die Mutter *M* sitzt auf der Schraube *A* in einer entsprechenden Höhlung des Verschlusskeils. Die Länge dieser Höhlung ist grösser als die Mutter, so dass also die Mutter sich eine Strecke hin- und herbewegen kann. An der ebenen Fläche nach der Verschlussplatte hin sitzt eine Nase *n*, ad Fig. 340, welche die Drehbewegung der Mutter dadurch auf ungefähr $^1/_3$ Kreis begrenzt, dass sie oben und unten gegen die Verschlussplatte anstösst. Am Cylindermantel hat die Mutter mehrere Reifen, von denen der erste nach der Verschlussplatte hin einen vollen Kreis bildet, während beim Oeffnen des Verschlusses der von Reifen befreite Theil nach hinten liegt.

Die Vorrichtung zum Transportiren des gelösten Verschlusskeiles besteht aus der Schraube *T*, die mittelst der Lager *e, e* oben in einer Nuth des Keils gelagert ist, und der halben Mutter *m*, welche mit der Schraube *s* am Rohre befestigt ist. Beide haben ein steiles (8-faches) flachgängiges Gewinde. Zur Bewegung der Schrauben *A* und *T* dient eine Kurbel (Verschluss-Steckschlüssel), welche auf die Vierkante derselben aufgesetzt wird.

Die Liderung erfolgt durch den Broadwell'schen Abschlussring *r*, der permanent im Rohre bleibt. Er lehnt sich mit seiner kugeligen Fläche fest gegen das Rohr und mit seiner hinteren ebenen Fläche, gegen die Liderungsplatte *S*, welche die vordere Keilfläche etwas überragt.

Die Bewegung des Keils beim Oeffnen wird begrenzt durch einen Grenzriegel *g*, der in einer im Keil befindlichen Rinne schleift, deren Länge so bemessen ist, dass — wenn ihre Endfläche an den Grenzriegel anstösst und somit ein weiteres Herausziehen des Keiles nicht möglieh ist — die Ladebüchse *L* sodann mit der Bohrung correspondirt. Soll der Keil gänzlich aus dem Rohre entfernt werden, so braucht man nur an dem Hebel *h* zu lüften, hiedurch fällt der Grenzriegel mit der oberen Fläche seines ovalen Loches auf die Fixirungsschraube herab und tritt dadurch aus der Leitrinne des Keiles heraus.

Die Ladebüchse *L* wird in ihrer Lage durch eine obere und eine untere Leitschraube fixirt, welche in je einer oberen und unteren Leitrinne geführt werden, die im Keilloche parallel zur vorderen Keillochfläche ausgenommen sind, so dass die Ladebüchse bei ihren Bewegungen stets an der vorderen Keillochfläche bleibt.

Zum Oeffnen wird die Kurbel auf den Vierkant der Schraube *A* gesteckt und nach links gedreht. Hierbei bewegt sich die Mutter *M* zuerst etwas nach der Rohraxe hin, dann dreht sie sich mit der Schraube *A*, bis ihre Nase *n* oben gegen die Verschlussplatte anstösst und gleichzeitig der von Reifen befreite Theil nach hinten liegt. Die Nase verhindert eine weitere Drehung der Mutter und zwingt dieselbe, sich auf der Schraube nach dem Rohre hin zu bewegen, bis der erste Reifen am Rohre anliegt. Hiedurch ist die Mutter ganz festgelegt und bei dem weiteren Linksdrehen der Schraube *A* bewegt sich diese nach aussen und zieht den Keil mit sich, bis die Mutter mit ihrer inneren Endfläche an den Keil stösst. Die Kurbel wird dann auf den Vierkant der Schraube *T* gesteckt und links gedreht, bis der Keil soweit herausbewegt ist, dass der Grenzriegel die Bewegung hemmt.

Zum Schliessen wird mit der Kurbel, die noch auf der Schraube *T* sitzt, der Keil durch Rechtsdrehen soweit in das Rohr bewegt, bis der Bund der Transportschraube an die Transportmutter anstösst, worauf die Kurbel auf den Vierkant der Schraube *A* gesteckt und soweit nach rechts gedreht wird, bis die Mutter *M* mit ihrer äusseren Endfläche an der Verschlussplatte anliegt. Hierbei entfernt sich zuerst die Mutter *M* mit ihrer inneren Endfläche etwas vom Keile, dreht sich dann mit der Schraube *A* nach rechts, bis ihre Nase *n* unten gegen die Verschlussplatte *D* stösst, wobei gleichzeitig die Reifen der Mutter *M* wieder in die Vertiefungen des Rohres greifen. Bei dem weiteren Drehen lehnen sich die Reifen mit ihren inneren Flächen fest gegen das Rohr, und der Verschluss bewegt sich noch soweit gegen das letztere, bis die Mutter mit ihrer äusseren Endfläche an der Verschlussplatte anliegt.

Die Zündung erfolgt in der Richtung der Seelenaxe durch den Verschlusskeil. Zu dem Zwecke liegt im Keile ein Zündlochstollen *l* aus Stahl, der vorn mit Kupfer ausgefüttert ist. Nach hinten ist auf dem Stollen ein Doppelhaken befestigt, hinter den der Reiberdraht des Schlagröhrchens gelegt wird, wenn abgefeuert werden soll. Ein Draht von gehöriger Länge verbindet Röhrchen und Reiberöse und vermittelt, dass nach dem Abfeuern Röhrchen und Reiber an der Abzugschnur hängen bleiben.

Laffete. Die eisenblecherne Ausrennlaffete besteht aus den beiden Seitenwänden, der vorderen und hinteren Querwand und dem Bodenblech. Letzteres ist zu beiden Seiten, soweit es auf den Rahmen gleitet, mit untergeschraubten Streifen von Messingblech versehen.

Die Seitenwände sind aus doppelten, durch einen ringsum laufenden schmiedeeisernen Nietkranz verbundenen Blechen hergestellt. Oben haben die Wände das mit dem abnehmbaren Schildzapfendeckel versehene Schildzapfenlager zur Aufnahme des mit einer bronzenen Büchse umgebenen Schildzapfens.

An den Seitenwänden ist die Richtmaschine zum Nehmen der Höhenrichtung angebracht. Dieselbe ist zu beiden Seiten des Rohres symmetrisch angeordnet und besteht je aus einem gezahnten Richtrade, Fig. 339, welches in den am hinteren Ringe des Rohres befestigten Zahnbogen *h* eingreift. Der Richtzahnbogen wird durch eine an seiner inneren Seite angebrachte Führungsrolle *k* in Eingriff mit den Zähnen des Richtrades erhalten. Zur Bewegung des letzteren und somit des Rohres dient an der linken Seite die Handspeichenscheibe *l*, in deren am äusseren Umfang angebrachte Löcher die Richtspeichen eingesteckt werden können, an der rechten Seite das Griffrad *m*, welches nicht direct auf der Achse des Richtrades steckt, sondern zur Erleichterung der Bewegung mit derselben durch ein Zahnradvorgelege verbunden ist. Zum Feststellen des Rohres nach dem Nehmen der Höhenrichtung dient die Bremsemutter *n* mit 2 Griffen, durch deren Drehung nach rechts man das Richtrad an der Wand der Laffete festklemmen kann.

Beim Schusse liegt die Laffete mit der ganzen Länge ihres Bodenblechs auf dem Rahmenbalken auf. Zum Zurückholen und zum Ausrennen der Laffete sind 4 Rollräder zwischen den beiden Blechen der Seitenwände ausserhalb des Nietkranzes angebracht von denen die hinteren auf excentrisch gelagerten Achsen stecken und durch Hebel so weit niedergedrückt werden können, dass das Bodenblech sich vom Rahmen abhebt, und auch die vorderen, auf festgelagerten Achsen steckenden Rollen zum Tragen kommen.

Die selbstthätige Bremsvorrichtung bringt nach jedem Schusse Laffete und Rohr sofort wieder in Ladestellung. Den Haupttheil derselben bilden die beiden Keilschienen *s*, welche hinter der Laffete auf dem Rahmenbalken aufgeschraubt sind. Auf diese laufen beim Schuss die hinteren Rollräder der Laffete auf und werden dadurch allmälig soweit gehoben, dass auch die vorderen Rollräder zum Tragen kommen und nach beendigtem Rücklauf vermöge der Neigung des Rahmens nach vorn das sofortige Ausrennen bewirken.

Die hinteren Rollräder werden durch einen Schlüsselbolzen mit Nase festgehalten, welcher den Flantsch der excentrischen bronzenen Lagerbüchse mit dem Blech der Seitenwand verbindet. Soll die Laffete zurückgeholt werden, so wird der Schlüsselbolzen ausgezogen, worauf man durch eine Handspeiche, welche in die Handspeichenhülse *q* eingesteckt wird, die hinteren Rollräder niederdrücken kann.

Zur geraden Führung der Laffette beim Rücklauf dienen die unter dem Bodenblech angebrachten Führungswinkel; das allzuhohe Aufspringen oder Bocken der Laffete beim Schuss wird durch die unter die Flantschen der Rahmenbalken greifenden Bodenklammern verhütet. Zur Begrenzung des Vor- und Rücklaufs dienen die vorn und hinten auf dem Bodenblech angebrachten Puffereisen, welche gegen die am Rahmen angebrachten Puffer anrennen. Zum Einhängen der Seilhaken beim Zurückholen der Laffete sind am hinteren Theil desselben unten an den Seitenwänden rechts und links Seitenaugen angebracht.

Zum Hemmen des Rücklaufs dient die hydraulische Bremse (der hydraulische Puffer). Den Haupttheil desselben bildet der aus Gussstahl geschmiedete, gebohrte und abgedrehte Cylinder *a*, der hinten

durch einen aufgeschraubten Bodenflantsch fest gegen die hintere Querverbindung des Rahmens angeschraubt ist und vorn an einem Querstege desselben festgehalten wird. Das vordere Ende des Cylinders ist ebenfalls mit einem aufgeschraubten vorderen Flantsch versehen, an welchem der Cylinderdeckel mit Schrauben befestigt ist. Am Bodenflantsch befindet sich die Verschlussschraube, welche das Füllloch schliesst. am Cylinderdeckel der Abschlusshahn. Im Cylinder bewegt sich mit einigem Spielraum der Kolben *k*, welcher mit 4 Löchern durchbohrt ist. Die an demselben befestigte Kolbenstange *i* aus Gussstahl tritt durch den Cylinderdeckel, in welchem sie durch eine Hanfpackung verdichtet ist; diese ist mittelst einer bronzenen Stopfbüchse *s* anziehbar. Vorn wird die Kolbenstange durch 2 Muttern mit dem Kolbenstangenlager *l* verbunden, welches am vorderen Ende des Bodenblechs der Laffete angeschraubt ist. Der Cylinder ist auf ein gewisses darin verbleibendes Luftquantum mit Glycerin gefüllt. Die Wirkungsweise dieser Bremse ist aus dem IV. Abschnitt bekannt.

Rahmen. Der eigentliche Körper des Rahmens besteht aus den beiden Rahmenbalken *R* und ihren Querverbindungen. Die Rahmenbalken sind I-förmige Träger, welche in einem Stück gewalzt werden.

Die Verbindung des Rahmens mit den Rollrädern, auf denen er steht, wird hergestellt durch den vorderen und hinteren Unterbau. Die Achslager der 4 Rollräder *r* werden durch 2 zu beiden Seiten unter die Horizontalbleche geschraubte starke schmiedeeiserne Winkel gebildet. Die Rollräder bestehen aus Gussstahl und greifen mit starken Flantschen über die Schwenkschienen *S*, *S*, so dass ein Theil des Rückstosses direct auf diese übertragen wird. Die Lauffläche der hinteren Rollräder ist mit einer Anzahl radialer Einbohrungen versehen, in welche Handspeichen eingesteckt werden können, um die Rollen zu drehen und dadurch Seitenrichtung zu nehmen.

Am vorderen und hinteren Ende der Rahmenbalken befinden sich die zur Begrenzung des Vor- und Rücklaufs dienenden Puffer *p*, *p*. Dieselben bestehen aus gussstählernen Pufferkolben, welche mit ihrem cylindrischen Schaft in den Pufferkasten geführt werden, und einer Anzahl Kautschukscheiben mit schmiedeeisernen Zwischenscheiben. Am Vordertheil des Rahmens ist ferner an passender Stelle die Pivotklappe *P* angeschlossen, welche die Verbindung desselben mit dem Pivotbolzen vermittelt.

Zum Zurückbringen (oder Einholen) der Laffette dient die Tauwinde. Dieselbe besteht aus einer Kneifscheibe *w*, in deren V-förmigen Rande sich das Windetau festklemmt, und welche durch eine Kurbel mittelst Zahnrad und Getriebe in Umdrehung versetzt werden kann. Zum Einholen wird an jeder Seite das eine Ende des Windetaues mit seinem Haken in das Seitenauge der Laffete eingehängt und das andere um die Kneifscheibe geschlungen und straff angezogen, worauf man durch Drehen der Kurbel das Tau und das Rappert in Bewegung setzt.

Zum Geben der Seitenrichtung ist die Kettenwinde *K* angebracht. Dieselbe wird mit dem hinteren Ende des Rahmens durch das an demselben fest angeschraubte Kettenwindengestell (construirt aus Blechen und Winkeleisen) in welchem alle beweglichen Theile gelagert sind, verbunden. Der wichtigste derselben ist die gezahnte Kettenscheibe, in deren Umfang die an der Bettung mit ihren Enden befestigte Kette eingelegt und durch eine Anzahl von Zähnen, welche seitlich zwischen die Glieder greifen, festgehalten wird. Ein Paar an jeder Seite angebrachter horizontaler und verticaler Führungs-

rollen dient dazu, die Kette stets gerade und gleichmässig auf die Kettenscheibe zu leiten. Wird nun letztere durch Umdrehung der Kurbel *k*, welche mit derselben durch Zahnrad und Getriebe in Verbindung steht, in Bewegung gesetzt, so windet sich die Kettenscheibe an der festen Kette fort, wodurch dem Rahmen eine genaue, leichte und genügend rasche Seitenrichtung ertheilt wird. Für den Fall eines Kettenbruches dienen die schon beschriebenen Vorrichtungen für Taljen und Handspeichen als Reserve.

An der rechten Seite des Rahmens, in der Gegend des hinteren Rohr-Endes, befindet sich ein Geschosskrahn *G*. Der Haupttheil desselben ist die gebogene schmiedeeiserne Krahnsäule, welche durch das Spurlager *x* und das Halslager *y* in lothrechter Stellung festgehalten wird und mittelst des Krahngriffes gedreht werden kann. Das Tau des Geschosskrahns ist über zwei an der Krahnsäule befindliche Rollen geführt, deren untere einen Haken trägt. In diesen wird die fahrbare Geschosstrage mit ihrem oberen Ring eingehängt und nach Abnahme der Deichsel aufgewunden. Darauf dreht man mit dem Griff den Krahn soweit, bis die Geschosstrage an das Rohr stösst, und hängt dieselbe dort an. Nachdem das Geschoss in das Rohr eingesetzt ist, wird der Krahn wieder zurückgedreht und die leere Geschosstrage niedergelassen.

An verschiedenen Stellen des Rahmens sind Trittbretter *A* aus Eichenholz für die Bedienungs-Mannschaft angebracht, und zwar hinten quer zum Rahmen der Auftritt zum Richten, aussen zu beiden Seiten des Rahmens die äusseren Laufplanken, und zwischen den Rahmenbalken die inneren Laufplanken. [1])

Bettung. Der eigentliche Bettungskörper wird aus Ziegelmauerwerk aufgeführt und zwar in einer Stärke von 1 m.

Da die Unveränderlichkeit der Bettung die wesentlichste Bedingung für die andauernd gute Functionirung der Laffete ist, so muss das Mauerwerk vor Allem einen festen Untergrund haben. Ist der Boden, wie oft an den Küsten, weich und veränderlich, so muss derselbe zuvor durch einen Pfahlrost befestigt werden, auf den man noch eine durch eingelassene Eisenbahnschienen verstärkte Betonschichte legt.

Der Mauerwerkskörper trägt vorn den gusseisernen Pivotblock, dessen Nabe zur Aufnahme des gussstählernen Pivotbolzens dient. Auf der Fussplatte des Pivotblocks ist zugleich die vordere Schwenkschiene festgeschraubt. Die hintere Schwenkschiene wird auf gusseisernen Schwellen verschraubt, die in der Bettung vermauert und mit Cement festgegossen werden. Gewöhnlich ist die Länge der Schwenkschienen auf 45° Seitenrichtung nach jeder Seite bemessen. Der Pivotblock und die Schwenkschienen sind übrigens auch zur Befestigung auf provisorische hölzerne Bettungen eingerichtet. Hinter den Schwenkschienen liegt auf der Bettung die Kette der Kettenwinde.

Munition. Es bestehen Stahlhohlgeschosse, Hartgusshohlgeschosse und gusseiserne Zünderhohlgeschosse, ferner Patronen mit prismatischem Pulver.

---

[1]) Die Feuerhöhe der Küstenlaffete ist so bemessen, dass das Rohr noch mit 6 Grad Depression über eine Brustwehre von 1·89 m schiessen kann.

Die beiden ersten Geschoss-Gattungen, zum Panzerschiessen bestimmt, sind äusserlich der Hauptsache nach gleich construirt. Sie haben eine Länge von $2^1/_2$ Kalibern, einen sehr spitz zulaufenden ogivalen Kopf, dessen Länge sich zu jener des Führungstheiles wie 51 : 47 verhält; der dünne Bleimantel ist mit 6 Wülsten versehen die Geschosshöhlung mit einer Bodenschraube geschlossen. Das Stahlgeschoss hat dünnere Wandungen und eine geringere Metallstärke an der Spitze, daher einen grösseren Hohlraum; bei beiden Geschossgattungen hat dieser letztere die Form eines Ogivals, dessen Basis parallel zum Geschossboden und dessen Spitze abgerundet ist. Die Wandung des Hohlraumes ist ausgepicht, die Sprengladung wird in vorher in das Geschoss eingelegte Sprengladungssäcke eingetragen.

Das Gewicht des geladenen Stahlhohlgeschosses beträgt 135 kg, des Hartgusshohlgeschosses 139 kg, der Sprengladung des ersteren 3, des zweiten 1·5 kg, die Geschützladung für beide 24 kg (100 Pulverprismen wiegen 3·83 kg). Der Bleimantel des Stahlgeschosses hat ein Gewicht von 9, jener des Hartgeschosses von 10 kg.

Das Zünderhohlgeschoss hat einen kurzen, ogivalen und etwas abgeflachten Kopf, im Verhältniss zu den Panzergeschossen erheblich geringere Wandstärken, einen sehr grossen Hohlraum, der mit einer Bodenschraube geschlossen ist, und einem dünnen Bleimantel. Der Zünder ist der in der k. k. Marine bei den Kalibern von 15 cm aufwärts eingeführte Percussionszünder; derselbe unterscheidet sich von jenem der Hinterladgeschütze m/61 durch den Mangel des Vorsteckers, wogegen sich im Innern des Nadelbolzens zwei kupferne Sicherheitsdrähte befinden.

Das Gewicht des fertigen Zünderhohlgeschosses beträgt 118·5 kg; Eisenkern 100·5, Bleimantel 11·2, Sprengladung 6·8 kg; Geschützladung 20 kg.

Geschütz-Requisiten.

Zwei Handspeichen mit eisernem Schuh, dessen gedrehter Zapfen in die Handspeichenscheibe der Richtmaschine, in die Handspeichenhülsen der hinteren Rollen der Laffete und in die Löcher der hinteren Rahmenrollen passt. Schraubenschlüssel für die Stopfbüchse. Schraubenschlüssel für den Ablasshahn am Cylinderdeckel und für die Verschlussschraube des Fülllochs am Cylinderboden. Universal-Schraubenschlüssel. Fahrbare Geschosstrage. Fülltrichter zum Füllen des hydraulischen Cylinders mit Glycerin, Tauwinden von der oben beschriebenen Construction zum Einholen der Laffete mit Tau und Blöcken.

Ausserdem sind selbstverständlich bei jedem Geschütze Ausrüstungsgegenstände vorhanden, die zur Conservirung des Rohres, zum Reinigen desselben, zum Richten etc., dienen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann.

§. 180.

Der 17 cm Mörser.

Im Wesentlichen ist dieser Mörser dem 21 cm Mörser nachgebildet, weshalb hier über denselben nur jene Angaben gemacht werden, welche ihn von dem letzteren unterscheiden.

Rohr. Das cylindrische Bodenstück des Rohres ist seitlich durch zwei senkrecht zur Schildzapfenaxe gehende Ebenen abgeflacht; die Quadranten-Ebene befindet sich am Mittelcylinder des Rohres unmit-

telbar vor den Schildzapfen. Die Axe des Ladungsraumes fällt mit jener der Bohrung überein.

Das Kaliber beträgt 16·68 cm, die Länge des ganzen Rohres 170·6 cm, des gezogenen Theiles 79·0 cm, Zahl der Züge 30, Tiefe der Züge 2·2 mm, hintere Breite derselben 13·08, vordere Breite 10·88 mm, Dralllänge 1026·4 cm, Drallwinkel 2° 55·5′. Die Züge machen im Rohre $^1/_{13}$ Umdrehung. Gewicht des Rohres ohne Verschluss 2038·8 kg, des Verschlusses 156·8 kg, Vorderwucht des Rohres ohne Verschluss 112 kg, Hinterwucht des Rohres mit Verschluss ist Null.

Der Verschluss hat jenem des 21 cm Mörsers gegenüber nur geringe Modificationen.

Die Schleife ist im Wesentlichen nach den Constructions-Principien der 21 cm Wandschleife entworfen, nur fehlen ihr die hinteren Rollräder und das Vorgelege an dem Zahnbogen-Getriebe.

Die Spitzbombe hat einen dünnen Bleimantel[1]) mit vier Wülsten und oben zwei Ausnehmungen für das Erfassen des Geschosses mittelst der Geschosshebzange. In das Mundloch wird der Hinterlad-Percussionszünder eingesetzt. Soll die Entzündung der Sprengladung verzögert werden (wenn die Spitzbomben erst nach dem Eindringen in das Ziel explodiren sollen), so setzt man unter die Bolzenkapsel noch ein Stück Brandröhre ein.

Die Länge der Bombe beträgt $2^1/_2$ Kaliber oder 42 cm, Gewicht des Eisenkernes 31·92, des Bleimantels 3·88, der Sprengladung 2·80, des adjustirten Geschosses 38·6 kg.

§. 181.

Der 21 cm Mörser.

Rohr. Das Rohr ist aus Gusseisen über einen gekühlten Kern erzeugt. Der äusseren Form nach besteht es aus dem cylindrischen Hinter-, cylindrischen Mittel- und dem konischen Vorderstück, welche Theile durch Hohlkehlen mit einander verbunden sind, Fig. 341, Taf. XVI, Das Hinterstück ist zur Aufnahme des Verschlusskeiles durchbohrt, hat an seiner oberen Fläche die Quadranten-Ebene und an der rückwärtigen Abrundung zu beiden Seiten je zwei Löcher, welche zur Befestigung der bronzenen Zahnbogen-Träger dienen. Am Mittelstück sind die Schildzapfen angebracht, deren Axe durch die Laderaum-Axe geht, ausserdem befindet sich an diesem Theile der Einschnitt e für das Schuber-Visir, und das senkrecht zur Rohraxe gebohrte, mit einem kupfernen Kern verschraubte Zündloch. Am vorderen Rohrtheile befindet sich der Einschnitt e_1 für den vorderen Aufsatz. Der vordere Aufsatz und das Schuber-Visir bilden zusammen das Derivations-Instrument. Die Axe des Laderaumes liegt 1·3 mm oberhalb der Bohrungsaxe, der Laderaum selbst geht mit einem Konus in den gezogenen Bohrungstheil über.

Kaliber 20·9 cm, ganze Länge des Rohres 205·4 cm, Länge des gezogenen Bohrungstheiles 85·6 cm, Zugzahl 30, Zugtiefe 2·75 mm, hintere Zugbreite 17·5, vordere 16·4 mm, Dralllänge 1264·3 cm, Drallwinkel 2° 57′. Gewicht des Rohres ohne Verschluss 4480·5 kg, Hinterwucht des Rohres ohne Verschluss 56 kg, Gewicht des Verschlusses 392 kg.

Der Verschluss ist im Wesentlichen jenem des 24 cm Küstengeschützes nachgebildet; nur befindet sich der Grenzriegel oben, und

---

[1]) Siehe: Anmerkung, pag. 545.

zwar vor der Transportirschraube, die Gasdichtung erfolgt mittelst tombackener Abschlussringe und der Zündcanal geht nicht durch den Verschluss. Im geladenen und geschlossenen Zustande stützt sich der Abschlussring gegen eine massive stählerne Stossplatte, die an der vorderen Keilfläche eingesetzt ist und eine messingene Unterlagsscheibe besitzt.

Schleife. Dieselbe ist eine eisenblecherne Wandschleife, und deren Wände nach dem Kastensystem hergestellt; die vordere Höhe derselben beträgt 120, die rückwärtige 47 cm. Die beiden Wandbleche einer jeden Wand sind durch eine vordere, hintere und untere Wandschiene, sowie durch die zwischen den beiden ersteren Schienen eingelegte, schmiedeeiserne Schildpfanne in der nöthigen Zwischenweite auseinandergehalten, durch Winkeleisen verstärkt und mittelst Wand-Nieten, welche durch die Wandbleche und die erwähnten Zwischentheile durchgehen, mit einander verbunden. Zur Verbindung der beiden Wände dient ein vorderer und ein hinterer Riegel, welche die Form von parallelopipedischen Kästen besitzen, deren Seiten durch schmiedeeiserne Platten und Winkeleisen (Riegelwinkel) gebildet und die in rechteckige Ausschnitte der inneren Wandbleche eingeschoben werden, wobei sie sich mit ihren Kopf-Enden an die Innenfläche der äusseren Wandbleche stützen. Ausserdem sind drei Querbolzen vorhanden.

Oberhalb des vorderen Riegels befindet sich (in beiden Wänden) der quadratische Ausschnitt (Achslager) *d* für die schmiedeeiserne Transportir-Achse, auf welche hölzerne Speichenräder aufgesteckt werden, wenn die Schleife für den Transport fahrbar gemacht werden soll.

Zur Ertheilung der Höhenrichtung dient eine mit einer Richtpratze *rp* versehene Schrauben-Richtmaschine. Sie besteht: aus einer aus doppeltem Blech hergestellten Richtsohle *s*, die zwischen je zwei an der Innenfläche beider inneren Wandbleche angenietete und nach hinten aufwärts geneigte Richtsohlen-Falzwinkel eingeschoben ist, und die an ihrer oberen Fläche rückwärts ein festes Richtschraubenlager *l* trägt; aus der Richtschraube *k*, welche nach der Längenmitte der Richtsohle auf dieser liegt, und im Richtschraubenlager derart eingelassen ist, dass sie wohl eine drehende, aber keine gleitende Bewegung annimmt; auf dem oberen Ende der Richtschraube ist eine an ihrer Peripherie mit Richtlöchern versehene Lochscheibe *ls* befestigt, in welche zur Vermittlung der Drehung der eiserne Schuh einer hölzernen Handspeiche eingesteckt wird; von dem unteren Ende der Richtschraube aus wird auf diese die mit Muttergewinden versehene Richtpratze aufgesteckt, die somit, bei der Drehung der ersteren, nach auf- oder abwärts gleitet und hiedurch das Rohr in die entsprechende Lage bringt.

Für die Richtpratze gehört noch eine Aufsatzkappe, welche auf jene dann aufgesteckt wird, wenn mit kleinen Elevationen gefeuert werden soll. Zur gesicherten Bewegung der Richtpratze trägt die Richtsohle an ihrer oberen Fläche zwei Falzen.

Um das Mörserrohr rasch in die Ladestellung bringen und nach bewirkter Ladung wieder auf die Richtmaschine herablassen zu können,

dient eine Zahnbogen-Vorrichtung mit Vorgelege. An den hinter dem Keilloche des Rohres befindlichen Zahnbogen-Trägern sind zwei stählerne Zahnbögen *h* angebracht, welche mit ihren Zähnen in je ein an der Innenfläche der Wand angebrachtes Zahnbogen-Getriebrad *n* greifen; an der Achse des letzteren sitzt, an der Aussenseite der Wand, das Vorgelegerad *p*, in das wieder ein Kurbel-Getriebrad *q* greift und somit die ihm mittelst einer Kurbel ertheilte Bewegung an das Vorgelege-Rad überträgt. Zur Feststellung dient ein in das Kurbel-Getriebrad eingreifender Steller. An der Innenfläche jeder Wand befinden sich noch zwei bronzene Zahnbogen-Führungen.

Diese Zahnbogen-Vorrichtung wird auch benützt, wenn sehr bedeutende Elevations-Aenderungen nöthig sind. In diesem Falle wird das Rohr mit Hilfe der Zahnbögen rasch ausgebrochen, die Richtschraube an der Lochscheibe mit der Hand so lange gedreht, als es die neue Elevation beiläufig erfordert, hernach das Rohr auf die Richtpratze herabgelassen, und nun die genaue Höhenrichtung mit Hilfe der Handspeiche ertheilt.

Um die Seitenrichtung mit Berücksichtigung der Derivation zu geben, wird über den vorderen Aufsatz am Rohr und über das entsprechend in den rückwärtigen Einschnitt am Rohre eingeschobene Schuber-Visir eine Darmsaite gespannt, und hiemit jene Linie markirt, welche mit Hilfe des Senkels und eventuell der Pikete in die Richtungsebene zu bringen ist. Hat man sich nach einigen Würfen überzeugt, dass die so gegebene Seitenrichtung entspricht, so wird dieselbe mit Hilfe einer eigenen Vorrichtung so auf der Bettung markirt, dass der Mörser rasch und leicht in die innegehabte Stellung eingeführt werden kann. Hiezu befindet sich an der vorderen Fläche des Vorderriegels und an der rückwärtigen Fläche des Hinterriegels je eine Richtplatte, die in horizontalen Charnieren nach auf- und abwärts drehbar, und wenn sie nach abwärts geklappt ist, mit ihrer unteren Kante auf der Bettung aufliegt. Zur Fixirung der erprobten Seitenrichtung wird unmittelbar vor-, resp. hinter die Richtplatte eine mit einer Millimeter-Eintheilung versehene Weiserplatte so auf die Bettung geschraubt, dass ihr Nullpunkt mit dem Pfeilstrich der Richtplatte correspondirt. Diese Vorrichtung heisst Richtvorrichtung.

Sobald abgefeuert werden soll, müssen diese Klappen stets längs der betreffenden Riegelwand aufgeklappt und in dieser Lage durch einen Sperr-Haken (am vorderen Riegel), beziehungsweise durch einen Sperr-Reiber (am hinteren Riegel) festgehalten werden.

Die Mörser-Schleife ruht auf 4 Stirn- und 4 Seitenrollen s_1 und s_2, welche sämmtlich mit excentrischen Achsen versehen sind. Jede Achse besitzt an ihrem äusseren Ende eine Handspeichen-Hülse *t* zum Einstecken einer Handspeiche, wenn die Schleifen entweder auf die Rollen gestellt oder mit ihrer untern Fläche aufliegend gemacht werden sollen; das erstere zur Bewegung des Mörsers auf der Bettung, das zweite für die Wurfposition. In beiden Fällen werden die Rollen durch Steller in ihrer Lage festgehalten.

An ihren schrägen Flächen trägt die Schleife in der Gegend des Rohrhinterstückes einen angeschraubten Verschluss-Tisch *u*, welcher zur Auflage des

Verschlusses dient, wenn dieser gänzlich aus dem Keilloche gezogen werden soll, im Gebrauchsfalle wird der Verschlusstisch mit einem hölzernen Polster belegt.

Das Gewicht der Schleife beträgt 2332 kg; mit der Richtpratze lassen sich Elevationen von 60 bis 20° geben, mit der Aufsatzkappe von 20 bis 10°.

Munition. Die Spitzbombe ist von cylindro- ogivaler Gestalt, hat einen dünnen Bleimantel mit 5 Wülsten, eine Länge von $2^1/_2$ Kalibern oder 52·7 cm, den bei den Hinterlad-Kanonen eingeführten Percussions-Zünder und eine Sprengladung von 3·92 kg. Am ogivalen Theile hat die Spitzbombe zwei diametral gegenüber liegende Ausnehmungen, um sie mittelst der Geschoss-Hebzange aus ihrem Verschlag heben zu können.

Das Gewicht des Eisenkernes beträgt 73·088, des Bleimantels 9·451, des adjustirten Geschosses 87 kg.

Die in den Wurftafeln eingetragenen Geschützladungen liegen innerhalb der Grenzen von 0·44 kg und 5·70 kg; mit der letztgenannten erreicht man unter dem Elevationswinkel von 60° eine Wurfdistanz von 4000 m.

Geschütz-Requisiten. Für die Conservirung der Bohrung: der Verschlussmantel, die Bohrungspfröpfe, der Zündlochverwahrer und Wergvorschläge. Zur Bewegung des Mörsers auf der Bettung und auf kurze Strecken (mit Unterlagen oder auf hartem Boden) werden 4 hölzerne Handspeichen gebraucht, welche mit je einem eisernen Schuh, an dem unten ein cylindrischer Zapfen vorsteht, versehen sind.

Zum Reinigen des Rohres nach dem Wurfe der Haubenwischer, welcher vor jedem Auswischen mit Kali-Seifenwasser begossen, und nach demselben in das hiefür bestimmte Wasserschaff getaucht, und auf diese Weise gereinigt wird. Der Haubenwischer ist aus Aloë-Büscheln gebildet; zu einem Wischer gehören zwei Wischer-Hauben. Zum Reinigen des Keilloches und der Stossplatte werden Werg- oder besser Putzhadern benützt. Bei gänzlicher Einstellung des Feuers wird nach vorgenommener Reinigung der Bohrung dieselbe mittelst des in Oel getränkten Fettwischers (aus weichen Borsten) eingeölt. Zum Entbleien der Züge dient das Entbleiungs-Instrument, zum Reinigen der glatten Bohrungstheile, wenn sich beim anhaltenden Schiessen eine Pulverkruste gebildet hat, ein ringförmiges Kratzeisen.

Zur Handhabung des Verschlusses: der Verschluss-Steckschlüssel (zum Oeffnen und Schliessen), der Verschlussträger zum Aus- und Einlegen des Verschlusskeiles; Schraubenschlüssel und Schraubenzieher zum Zerlegen des Verschlusses.

Zum Ertheilen der Höhenrichtung: der allgemeine Libellenquadrant, zum Ertheilen der Seitenrichtung das Derivations-Instrument und die Richtvorrichtung.

Zum Heben der scharf adjustirten Bomben aus den Verschlägen: die Geschoss-Hebzange; dieselbe wird mit ihren Zangentheilen in die Löcher am ogivalen Theile der Bombe eingesetzt und von 2 Soldaten am Geschoss-Tragbaum, welcher durch den oben an der Zange befindlichen Ring durchgesteckt wird, erfasst. Die mit der Geschoss-Tragzange aus dem Verschlag gehobene Bombe wird in die verticale auf den Boden gestellte Geschosstrage derart gestellt, dass das Vorstecker-Loch beim Einführen der Bombe in die Bohrung, nach oben zu liegen kommt. Das Einführen und Ansetzen der Bombe geschieht mittelst des Setzers.

Zum Abfeuern: eine mit Knebel und Haken versehene Abziehschnur, welche in einer Brandel- und Zündschraubentasche versorgt wird. Der Abschlussring wird nach dem Schusse mittelst der Abschlussring-Ausziehzange aus dem Rohre gezogen. Falls Ringe derart expandiren, dass selbst mit Zuhilfenahme der Ausziehzange ein Entfernen derselben aus der Bohrung nicht möglich ist, so werden sie mit dem Setzer von der Mündung aus herausgestossen. Zum Entladen ist ein hölzerner Entlader bestimmt.

Ausserdem gibt es noch verschiedene Geschütz-Requisiten und Ausrüstungs-Gegenstände, als: Patronentornister, Ladeärmel, unbeschlagene Hebbäume, Ladzeugkreuze etc.

§. 182.

Die österreichische Mitrailleuse, System Montigny. [1])

Rohrbündel und dessen Zugehör. Haupttheile: Das Rohrbündel mit Hülse und Verschlussgabel; der Verschluss; der Sperrmechanismus; der Abzugmechanismus; der Streuungsmechanismus; die Sperrvorrichtung des Abzughebels; die Accessorien und Requisiten.

Das Rohrbündel, Fig. 342 und 343, Taf. XVII, ist aus 37 mit einander zu einem festen Körper verbundenen Werndl-Gewehr-Läufen gebildet; sämmtliche Läufe stehen gleichweit von einander ab und haben unter sich eine parallele Lage, ihre Laderäume sind etwas kürzer als bei einem Gewehrlauf.

Das Rohrbündel befindet sich in der bronzenen, äusserlich cylindrischen Rohrbündel-Hülse *B*, die an ihrem Mitteltheile eine ringförmige Verstärkung *r* zur Aufnahme des Rohrbündelzapfens trägt. Der rückwärtige etwas stärkere Theil der Hülse ist mit Gewinden für die aufzuschraubende Verschlussgabel *G* versehen. Der Zapfenring *r* ist an seiner unteren Seite, parallel zur horizontalen Durchschnitts-Ebene des Rohrbündels, abgeflacht und hat daselbst in der Längenmitte eine Falze zur Befestigung des Rohrbündelzapfens eingeschnitten.

Der Rohrbündelzapfen *o* ist cylindrisch und besitzt am oberen Ende eine in die Falze des Zapfenringes passende, ebene Platte; am unteren Ende befindet sich das Splintloch zur Aufnahme des Zapfen-Splintes *i*. Die Befestigung von Hülse und Zapfen an einander wird mittelst der beiden Zapfenschrauben bewirkt.

Zum Schutze der Rohrbündel-Mündung und des Visirkornes ist vorn der bronzene Kopfring aufgeschoben und mit Schrauben befestigt.

Die Verschlussgabel *G* besteht aus den beiden Gabelwänden *w*, welche zu einander parallel laufen und am vorderen Ende durch einen hohlen, mit Muttergewinden versehenen Cylinder *c* verbunden sind. Die Verschlussgabel wird auf die Rohrbündelhülse so aufgeschraubt, dass die Breitenflächen der Gabelwände parallel zur verticalen Längenschnittsebene des Rohrbündels stehen, und wird durch die beiden Gabelschrauben in ihrer richtigen Lage fixirt. Am oberen Theile des hohlen Cylinders der Verschlussgabel ist die Aufsatz-Ebene in einer Erhöhung eingeschnitten. Der Zwischenraum der Gabelwände dient zur Aufnahme des Verschlusses und des Sperrmechanismus. An den inneren Flächen der Gabelwände sind Einschnitte zur Aufnahme der Gabelbaken *g*, an den unteren Einschnitte für den Richtschraubensteg, an beiden Wänden überdies Durchbohrungen für verschiedene Schrauben und den Gabel-Spannbolzen *b* angebracht.

Die aus Bronze gegossenen Gabel-Backen *g* sind in die Einschnitte an den Innenseiten der Gabelwände eingeschoben, mit je zwei Backenschrauben befestigt, und enthalten die Zapfenlager für den Sperrgelenk-Kopf *k*, zu denen Schmierlöcher führen.

Die Gabelwände werden in ihrer für die ungestörte Bewegung des Verschlusses und des Sperrgelenk-Kopfes nothwendigen Stellung durch den Gabelspannbolzen *b* und die Spannbolzen-Mutter erhalten. Der Spannbolzen fixirt auch die Lage des Sperrmechanismus beim Schliessen des Rohres, indem das Sperrgelenk *sg* an den Schaft des Bolzens anstosst.

Die beiden Anstoss-Schrauben reichen mit ihren Zapfen in die Lichtenweite der Gabel hinein und begrenzen den Gang des zurückgezogenen Verschlusses beim Oeffnen des Rohres. Hiedurch wird jene Entfernung normirt, um welche die vordere Verschlussfläche von der Laderaumfläche des Rohrbündels für das anstandslose Einführen der mit Patronen gefüllten Ladeplatte abstehen muss.

---

[1]) Instruction über die Einrichtung etc. der k. k. Mitrailleuse. Wien, 1878.

Die Hapttheile des Verschlusses *V* sind:

Das Verschlussgehäuse mit einer Schmierloch-Schraube, die Cylinder-Führungsleiste, die Zündstiftplatte, 37 Zündstifte, die Zündstift-Deckplatte, die beiden Falzleisten, derZündstiftplatten-Stollen, die Abzugplatte mit Bolzen, Unterlagsscheibe mit Bolzensplint, 4 Frictionsrollen, das untere und das obere Anstossleder, der Verschluss-Cylinder, 37 Schläger, 37 Spiralfedern, die Klobenplatte nebst 2 Sperrgelenk-Bolzen mit 2 Beilagscheiben und 2 Bolzenstiften und die Gehäuse-Schliessplatte. Endlich gehört zur Vervollständigung des Verschlusses noch eine Ladeplatte.

Das bronzene Verschluss-Gehäuse enthält an seiner vorderen Seite die Lager für die Zündstift- und die Abzugplatte und ist von rückwärts aus in seinem Obertheil zur Aufnahme des Verschluss-Cylinders ausgebohrt. In der Bodenfläche dieser cylindrischen Ausbohrung befinden sich die Durchgänge für die Schläger.

Der obere Gehäusetheil ist an beiden Seitenflächen oben und unten mit vorspringenden Leisten (1), Fig. 344, versehen, welche die Führung des Verschluss-Gehäuses zwischen den Gabelwänden vermitteln. Am Untertheil ist das Gehäuse durch zwei Rippen (2) verstärkt und in seiner Breitenmitte mit einem Schlitze *q* versehen, in dem der Abzugplattenbolzen geführt wird. Die rechte Wandseite des Gehäuse-Untertheiles enthält ausserdem in einer Verstärkung das Lager für den Abzughebel-Bolzen.

Die Zündstift-Platte *n*, Fig. 343, dient vornehmlich als Lager für die Zündstifte und in Verbindung mit den seitlich angebrachten Leisten und dem Zündstiftplattenstollen *p* als Lager für die Ladeplatten.

Dieselbe hat an der Rückseite zur Aufnahme der Zündstifte 37 cylindrische Ausbohrungen, welche konisch in die vordere Fläche der Platte ausmünden. Die Zündstifte werden in ihren Lagern durch die kreisrunde Zündstiftdeckplatte *d* gehalten, welche in eine ringförmige Ausnehmung der Zündstiftplatte eingelegt und an letzterer mittelst Schrauben befestigt wird. Die Zündstift-Deckplatte enthält 37 konische Durchbohrungen, welche den Eingang der Schläger zu den Zündstiften gestatten. Letztere bestehen aus einem cylindrischen Körper mit konischem Ansatze, dessen Spitze abgerundet ist.

Die Falzleisten sind durch Schrauben mit der Zündstiftplatte verbunden und bilden mit dieser einen Falz, in welchen die Ladeplatten eingeschoben werden. Um deren Einschieben zu erleichtern, ist der Falz am oberen Theile trichterförmig erweitert.

Der Zündplatten-Stollen *p* ist ein prismatischer, an den Enden gerundeter und mit Lagern für die Stollen-Schrauben versehener Körper, welcher in der Einsenkung der Zündstiftplatte befestigt wird. Er ragt über die vordere Plattenfläche vor und bildet daselbst eine Bank für die eingeführte Ladeplatte, deren richtige Höhenstellung gegen die Laufbohrungen dadurch fixirt ist.

Die Ladeplatten *l*, Fig. 343, sind aus Stahl erzeugt, mit Schubleisten und einer Handhabe versehen; jede Ladeplatte hat zur Aufnahme der Patronen 37 Durchbohrungen, die an der Rückseite Lager für die Patronenwülste besitzen.

Die Abzugplatte *s* bildet ein Mittelglied zwischen dem Verschluss und dem Abfeuerungs-Mechanismus und wird im Verschlussgehäuse mittelst des Abzughebels auf- und niederbewegt.

An der oberen Kante der Abzugplatte sind stufenförmige Ausschnitte angebracht, welche gegen die vordere Plattenfläche abgeschrägt sind und beim Abziehen der Platte im geladenen und geschlossenen Geschütz das Abfeuern eines Laufes nach dem anderen gestatten. Zum leichteren Gleiten in ihrem Lager ist die Abzugplatte mit vier Frictionsrollen versehen. In der Breitenmitte der Platte, zunächst der unteren Begrenzung ist der mit Unterlagsscheibe und Splint versehene Abzugplatten-Bolzen *t* eingeschraubt.

Das obere und das untere Anstossleder sind Leder-Unterlagen, welche bei der Auf- und Abwärts-Bewegung der Abzugplatte das gewaltsame Anschlagen derselben und die Stosswirkung auf den Abzugplatten-Bolzen mildern.

Der Verschluss-Cylinder, Fig. 345, Taf. XVII, enthält nach seiner Längenrichtung 37 cylindrische Durchbohrungen, welche gegen die vordere Fläche mit einem verjüngten Durchmesser ausmünden und als Lager für die Schläger *u* und Spiralfedern dienen.

An der linken Seite des Cylinders ist äusserlich eine Längennuth für die im Verschlussgehäuse befindliche Führungsleiste (3), Fig. 344, eingeschnitten, während an der entgegengesetzten Seite eine bogenförmige Nuth angebracht ist, welche bei der Bewegung des im Verschlussgehäuse luftdicht eingepassten Cylinders das Abfliessen der Luft ermöglicht. Ausserdem befinden sich noch an der Aussenfläche des Cylinders drei Schmiernuthen, die durch das Schmierloch im Verschlussgehäusedeckel gespeist werden.

Die Schläger *u* haben eine cylindrische Gestalt und nahe der Längenmitte eine scheibenförmige Verstärkung; der vordere Theil des Schlägers ist gegen vorn zu konisch; der rückwärtige Theil ist gegen das untere Ende des Cylinders etwas verjüngt. Die Spiralfedern vertreten die Stelle von Schlagfedern und werden auf den rückwärtigen Theil der in den Lagern des Verschluss-Cylinders befindlichen Schläger aufgeschoben.

Die Klobenplatte *b* ist eine cylindrische Scheibe, die an der Rückseite einen aus zwei durchlochten Lappen gebildeten Kloben trägt.

Diese Platte ist mit Schrauben an der hinteren Fläche des Verschluss-Cylinders befestigt und mit Nuthen-Einschnitten versehen, welche mit den entsprechenden Theilen des genannten Cylinders correspondiren. Die Klobenplatte wird mittelst eines der beiden Sperrgelenk-Bolzen mit dem Sperr-Mechanismus in Verbindung gebracht und ist somit ein Mittelglied des Verschlusses mit diesem Mechanismus.

Die Gehäuse-Schliessplatte bedeckt rückwärts das Verschlussgehäuse und besitzt einen centralen Durchbruch für den Eintritt des Klobens der Klobenplatte.

Die Schliessplatte begrenzt jene Bewegung des mit der Klobenplatte verbundenen Verschluss-Cylinders im Gehäuselager, welche dieser beim Oeffnen des Geschützes vollführen muss, damit die Schläger hinter die Abzugplatte zurückgezogen und deren Spiralfedern vollständig entlastet werden,

Der Abzughebel-Bolzen *y*, Fig. 344, ist in das im unteren Theile des Verschlussgehäuses an der rechten Wandseite angebrachte Lager fest eingetrieben.

Das rückwärtige Ende des Bolzens dient zur Aufnahme des Abzughebels, während auf das vordere Ende, Fig. 346, der Streubolzen-Support aufgeschoben und dann mit dem Abzughebel verbunden wird. Der Abzughebel-Bolzen vermittelt demnach die Verbindung des Verschlusses mit dem Abzug- und dem Streumechanismus.

Die Bestandtheile des Sperrmechanismus, Fig. 343 und 345, sind: das kurze Sperrgelenk *a*, durch einen Sperrgelenkbolzen mit der Klobenplatte *b* verbunden; die Sperrgelenk-Mutter *m*; die Sperrgelenkschraube, welche die Mutter mit dem kurzen Sperrgelenk verbindet; das lange Sperrgelenk *sg*; der Sperrgelenkkopf *k* mit zwei beiderseits vorspringenden cylindrischen Zapfen *d*, mittelst deren der Kopf in den Wänden der Verschlussgabel lagert; ferner der Sperrhebel *h* mit der Sperrhebelschraube, die ersteren im Sperrgelenk-Kopf festhält.

Der Sperr-Mechanismus bildet demnach einen gegliederten

Winkelhebel; drückt man den Sperrhebel desselben herab, so wird der Verschluss innerhalb der Gabelwände gegen das Rohrbündel vorgeschoben, das Geschütz geschlossen und schussbereit; das Hinaufbewegen des Sperrhebels zieht dagegen den Verschluss nach rückwärts, wodurch sich das Geschütz öffnet und zum erneuerten Laden vorbereitet ist.

Der Abzug-Mechanismus ist ebenfalls ein gegliederter Winkelhebel, durch den die im Verschluss-Gehäuse befindliche Abzugplatte auf- und abwärts bewegt wird.

Die Bestandtheile des Abzugmechanismus, Fig. 344, sind:

Das Mittelstück *m* und das Handstück *g* des Abzughebels: der Charnierbolzen (4) mit der Nietscheibe; der Charnier-Sperrbolzen (5) mit Nietscheibe und der Hebelsteg (6) sammt Bolzen. Bei abgeprotztem Geschütze und geöffnetem Verschlusse nimmt das Handstück des Hebels eine horizontale Lage an der rechten Seite des Geschützes an, und erhält durch sein eigenes Gewicht die Abzugplatte im oberen Theile des Verschluss-Gehäuses.

Wird der Verschluss vorgedrückt, so werden die Schläger durch die vorliegende Abzugplatte in ihre Lager zurückgeschoben, und die Spiralfedern hiedurch gespannt; bewegt sich das Handstück des Abzug-Hebels aus der horizontalen Lage nach aufwärts, so wird die Abzugplatte nach abwärts gezogen, die gespannten Schläger werden dann einzelnweise frei und schnellen über die stufenförmigen Ausschnitte der Abzugplatte gegen die Zündstifte vor. Diese dringen mit ihren Spitzen in die Patronenböden ein und bringen die Patronen zur Entzündung.

Der Streuungs-Mechanismus hat den Zweck, bei Abgabe einer Salve dem Rohre gleichzeitig eine seitliche Bewegung zu ertheilen, wodurch das Ziel nach der Breite bestrichen wird.

Der Streuungs-Mechanismus, Fig. 346, besteht aus nachfolgenden Theilen, welche zugleich theils zur Verbindung mit dem Abzughebel, theils zur Verbindung mit der Laffete, theils zur Verbindung des Rohrbündels mit der Richtschraube dienen, u. z.:

Zur Verbindung mit dem Abzughebel: der bronzene Streubolzen-Support *T* mit Deckplatte; der Support-Schraube (7) mit Mutter und Splint; der Streubolzen (8) mit Schieber (9) und Mutter nebst Zulegscheibe und Splint für den Bolzen; dann die Stellschraube (10) mit Unterlagsscheibe, Mutter und Splint.

Zur Verbindung mit der Laffete: die mit Bronze gefütterte Zugbolzenhülse *zh*, ad Fig. 343, mit 4 Stück Hülsenschrauben sammt Muttern; der Zugbolzen *q*, die Gelenkstange *r* mit Charnierbolzen (11) und Splint.

Zur Verbindung des Rohrbündels mit der Richtschraube: der Richtschrauben-Steg (12), Fig. 342, mit zwei Stück Stegschrauben, und ein Gleitstück mit 2 Gleitstück-Muttern.

Der Streuungs-Mechanismus ist stellbar und so eingerichtet, dass durch die Drehung der Schraube (10) dem Rohrbündel an der Mündung entweder keine oder eine beliebige seitliche Verschiebung ertheilt werden kann, welche bis zu der Grenze reicht, um auf ein 300 Schritt entferntes Ziel beim Abfeuern einer Salve eine Maximal-Breitenstreuung von 27·5 m zu erreichen.[1])

Für die zu gebenden Streuungen ist am Schieber zunächst des Handgriffes der Stellschraube (10) eine Scala angebracht, durch welche das Maximum der Streuung

---

[1]) Auf 600 Schritt beträgt die Maximal-Streuung $27.5 \times 2 = 55$m,
„ 1200 „ „ „ „ „ $27·5 \times 4 = 110$ m.

in sechs gleiche Theile eingetheilt wird. Ist der Streubolzenschieber (9) im Support bis zu seiner tiefsten Stellung herabgeschraubt, so fällt die Längen-Axe des Streubolzens (8) mit der Drehungs-Axe des Abzughebels *A* in eine gerade Linie; das Rohrbündel liegt mit seiner Längenmitte in der Mittel-Ebene der Laffete und vollführt beim Abfeuern keine Bewegung. Wird dagegen der Schieber (9) mittelst der Stellschraube (8) nach der Scala auf eine bestimmte Streuung gestellt, so rückt der Hintertheil des Rohrbündels, mit dem Gleitstück auf dem Richtschraubenstege schleifend, gegen die linke Laffetenwand und gleichzeitig wird der Streu-Bolzen aus der Verlängerung der Axe des Abzughebel-Bolzens verschoben. Durch diese Verschiebung des Streu-Bolzens vom Abzughebel-Bolzen nimmt der Abzughebel beim Abfeuern keine Drehung um den ersteren an und zieht das Rohrbündel im Abzughebel-Bolzen nach Massgabe der stattgefundenen Verschiebung seitlich nach rechts.

Es wird hiebei der Hintertheil des Rohrbündels aus der Stellung an der linken Laffetenwand um das gleiche Mass gegen die rechte Laffetenwand bewegt. Der Weg, welchen das Rohr beim Abfeuern durchläuft, ist, wie aus dem Gesagten erhellt, doppelt so gross als jener, den es beim Stellen der Streuvorrichtung aus der Mittellage in der Laffete vollführt. Die beabsichtigte Streuung während der Abgabe der Salve wird demnach so bewirkt, dass die Axe des Streuungskegels in die Mittel-Ebene der Laffete fällt.

Die Sperr-Vorrichtung für den Abzughebel hat den Zweck, ein vorzeitiges Abfeuern des Geschützes zu verhindern, und dasselbe erst dann möglich zu machen, wenn das Verschlussstück sammt der Ladeplatte durch das Herabdrücken des Sperrhebels gut an das Rohrbündel angepresst, somit die Patronen der gefüllten Ladeplatte in die Läufe vollkommen eingeführt sind.

Die Sperr-Vorrichtung ist unter der Verschlussgabel am Verschlussgehäuse und an dem Richtmaschinensteg befestigt und besteht gleichsam aus einem Riegel, welcher unter dem Abzugplatten-Bolzen *t*, Fig. 343, sich befindet und ein Herabziehen der Abzugplatte durch das Heben des Abzughebels so lange verhindert, bis das Geschütz vollkommen geladen ist.

Sobald letzteres der Fall ist, wird der Riegel selbstthätig durch den Mechanismus unter dem Abzugplatten-Bolzen weggezogen und es kann nun (durch das Heben des Abzughebels) die Abzugplatte herabgeschoben, demnach das Geschütz abgefeuert werden.

Zur Ausrüstung des Mitrailleuse-Rohrbündels gehören:

Der Aufsatz *a* von derselben Construction wie beim Werndl-Gewehr, es sind jedoch alle Theile grösser und stärker. Die Scala reicht bis 1600 Schritt. [1])

Der Mündungsdeckel, der Laderaum-Deckel und der Mitrailleusen-Mantel aus tingirtem Zwilch, um die Bohrungen der Läufe, resp. das ganze Rohrbündel während des Marsches etc. gegen Nässe und Verunreinigung zu schützen. Ausserdem gehören zu jedem Geschütz Putz- und Wischstöcke, Hammer, Schraubenzieher etc.

Laffete und Protze. Die Laffete ist eine hölzerne Wandlaffete von nahezu gleicher Construction wie jene der 8 cm Feldkanone m/63.

Die Verbindung des Rohrbündels mit der Laffete geschieht mittelst des eisernen Rohrzapfenlagers *L*, ad Fig. 343, und der Richtschraube. Ersteres hat ein Loch, in welches der Zapfen des Rohrbündels gesteckt wird, und zwei Schildzapfen *z*, mittelst welchen das Rohrbündel in den Schildpfannen der Laffete ruht.

Die Richtschraube ist mit dem Richtstege derartig verbunden, dass letzterer sammt dem Rohrbündel um den verticalen Rohrzapfen in den durch die Streuvor-

---

[1]) Das Geschütz ermöglicht sowohl eine Erhöhung als auch eine Senkung von 13°.

richtung bedingten Grenzen rechts und links bewegt werden kann, sobald das Geschütz beim Abfeuern in wagrechter Richtung streuen soll.

Zwischen den Laffetenwänden ist ein kleiner Kasten angebracht, dessen Deckel als Sitzbrett bei abgeprotztem Geschütz verwendet werden kann.

An der Achse sind rechts und links der Laffete Achskästen, Fig. 342, befestigt. Jeder Kasten enthält 10 Fächer zur Aufnahme einer gleichen Zahl gefüllter Ladeplatten, welche auf Holzstöckeln ruhen und in ihrer Lage durch Klemmkeile erhalten werden. Zieht man letztere mit der Handhabe theilweise aus der Falze heraus, so können die Ladeplatten aus dem Kasten genommen werden.

Die Achskästen und Deckel sind an den, dem Feinde zugekehrten Seiten mit 6·6 mm dickem Stahlblech, welches gegen Gewehrfeuer schützt, beschlagen.

Unter der Laffete ist ein Netz *N* angebracht, um die ausgeschossenen Ladeplatten während eines schnellen Feuers hineinlegen zu können.

Auf der rechten Tragwand vor dem Wagenkasten befindet sich die Hülsen-Ausstoss-Vorrichtung von solcher Einrichtung, dass mit einer Hebelbewegung sämmtliche leeren Hülsen einer Ladeplatte ausgestossen werden können.

Die Bedienung einer Mitrailleuse bilden 5 Mann; dieselbe kann jedoch auch mit einer geringeren Mannschaftszahl erfolgreich bedient werden.

Gewichte in Kilogramm:

Rohrbündel ohne Streuvorrichtung	182
Ungepackte Laffete ohne Streuvorrichtung und Rohr sammt Rädern und leeren Achslagern	495·6
Laffete complet sammt Rohr, jedoch ungepackt	699·1
Laffete complet sammt Rohr, gepackt	762·8
Eine gefüllte Ladeplatte	2.54
Ein normal gepackter Einsatzkasten	38·5

Die österreichischen Marine-Geschütze.

§. 183.

Die 7- und 9 cm stahlbronzenen Hinterladkanonen.

7 cm Hinterlad-Kanone. Sie wird als Boots- und Feldgeschütz gebraucht.

Das Rohr unterscheidet sich vom 7 cm Gebirgskanonenrohre nur durch die Visireinrichtungen. Diese bestehen bei der Marinekanone in einem rechts im Bodenstück auf- und abwärts verschiebbaren Aufsatze und einem Seitenvisir, das in den nahe der rechten Angussscheibe befindlichen Visir-Anguss eingeschraubt wird.

Das schmiedeeiserne hydraulische Bootsrapert besteht aus einer an beiden Enden kreisförmig geformten Bodenplatte, die sich mittelst des im Centrum einzusetzenden Pivotbolzens um 360° in der bronzenen Gleitbahn mit vorstehendem Rand (Plattform) drehen lässt. Mit dem vorderen Ende der Bodenplatte sind 2 bronzene Bremscylinder sammt Kolben und Stangen, mit dem rückwärtigen Ende hingegen 2 schmiedeeiserne Tragstützen charnierartig verbunden, welch' letztere am oberen Ende mit Schildpfannen und Deckel versehen und, unterhalb der Pfannen, mit dem oberen Ende der Bremskolbenstange verbunden sind. Das rückwärtige Ende des Richtsattels ist mit dem Kopfe einer stählernen Richtschraube, welcher eine mit Griffrad versehene schmiedeeiserne Schraube zur Mutter dient, befestigt. Diese zweite oder äussere Richtschraube bewegt sich in einer Mutter, deren Träger

um den die Tragstützen mit der Bodenplatte verbindenden Bolzen drehbar ist. Die Bremscylinder werden mit Glycerin gefüllt, welches beim Rückstosse durch die Löcher des sich hebenden Bremskolbens durchgepresst wird und nach und nach das Rückspielen aufhebt. Da die Tragstützen, Bremscylinder und die Richtschraube mit der Bodenplatte, die Kolbenstange, der Richtsattel und die Tragstützen miteinander, endlich Richtschraube und Richtsattel untereinander charnierartig verbunden sind, so spielt das in die Pfannen der Tragstützen eingelegte Rohr bogenförmig sich hebend, zurück und sinkt nach Aufhebung der Rückstossarbeit durch das eigene Gewicht von selbst wieder zurück. Das Rapert lässt 8° Elevation und 30° Depression zu und wird durch einen Hebel, der in die Bodenplatte eingesteckt werden kann, in horizontaler Richtung gedreht.

Die 7 cm schmiedeeiserne Landungslaffete ist im Allgemeinen wie die 7 cm Gebirgslaffete eingerichtet; die Unterschiede sind folgende: Anstatt der Gabeldeichsel wird ein Leitbaum verwendet, welcher mit dem Achsträger eines bronzenen Leitrades verbunden ist und nach weiterer Vereinigung des Protzstockes mit dem obern Ende des Leitrad-Achsträgers als Deichsel des so hergestellten 3-rädrigen Fuhrwerkes dient. Mit dem Protzstock ist eine Protzstockbüchse verbunden, in welche das eben erwähnte obere Ende des Achsträgers eingreift.

Zum Fortbringen der Munition auf dem Geschütze dient ein eiserner Packsattel, welcher mit seinen Lagern auf das Rohr und die Angussscheiben aufgesetzt und festgeschnallt wird. An die beiden Seitenflächen dieses Sattels werden 2 Munitionskisten gelegt und durch Einstecken der auf der Rückseite befindlichen Knöpfe in die Ausschnitte des Sattels befestigt.

9 cm Hinterladgeschütz. Dieses dient auf den Panzerschiffen als Bei- und Salutgeschütz, auf Jachten und Avisodampfern als Hauptgeschütz. Das Kanonenrohr ist dem 9 cm Feldgeschützrohre ganz gleich.

Das 9 cm Rapert ist gegenwärtig noch in der Erprobung. Es unterscheidet sich vom 7 cm Raperte im Nachfolgenden: Die Bodenplatte hat die Form eines Kreisausschnittes, in dessen Spitze der Pivotbolzen eingesetzt wird. Anstatt der Plattform dient vorn eine metallene Pivotbüchse mit Kreisscheibe und rückwärts eine metallene Baksschiene. Die beiden Bremscylinder des 7 cm Rapertes sind hier durch einen einzigen ersetzt; zum Richten dient eine mit den Tragstützen verbundene Richtvorrichtung, welche aus einem Richtbogen, Zahnrad, Griffrad und Bremshebel besteht. Zulässige Elevation 16°, Depression 30°.

Die Munition ist der bei den Gebirgs- und Feldgeschützen verwendeten ganz gleich.

§. 184.

Die 12- und 15 cm gusseisernen Hinterlad-Kanonen.

Die 12 cm Kanonen finden nur als Uebungsgeschütze Verwendung; die 15 cm Kanonen bilden die Bestückung der Donau-Monitore, Kanonenboote, dann der älteren gedeckten Corvetten und Fregatten. Die Rohre beider Kaliber unterscheiden sich von den normalen 12- und 15 cm Hinterladkanonen der Landartillerie nur durch das Vorhandensein einer Aufsatzplatte am Bodenstücke und von Aufsatzbacken in der Nähe der Schildzapfen an der höchsten Linie des Rohres. Mit der Aufsatzplatte wird der Aufsatz sammt Hülse, mit den Aufsatzbacken das Mittelvisir verbunden. Auf Distanzen über 1800 m beim 12 cm, und 2200 m beim 15 cm Geschütz wird mit einem Seitenaufsatze über ein an der rechten Angussscheibe angebrachtes Seitenvisir gerichtet.

Die 12 cm, dann die an den Breitseiten installirten 15 cm Geschütze führen hölzerne Radraperte. Diese sind aus den Wänden mit Stellpallen und Brohk-

löchern, dem Stirnriegel, der Vorder- und Hinterachse mit Blockrädern, der Bakskampe und dem Brohksattel nebst den nothwendigen Beschlägstheilen zusammengesetzt. Die Richtmaschine ist eine Richtschraube mit Griffkreuz und Hut.

Für die 15 cm auf dem Oberdeck installirten Drehgeschütze besteht ein hölzernes Schlitten-Rapert. Die Rapertwände sind mit Schildpfannen und Stellpallen versehen und bilden im Vereine mit dem Stirnriegel und dem vorderen und hinteren Schleifriegel das Gerippe des Rapertes.

Die Richtmaschine ist wie beim Radrapert.

Der Schlitten besteht aus 2 Tragbalken mit Bremsleisten und 3 Querriegeln: mit dem vorderen und rückwärtigen Riegel sind bronzene Pivotklappen verbunden, von welchen die vordere zum Gebrauche des Geschützes und zur Sorrung, das rückwärtige nur in der Sorrstellung verwendet wird. Zum Bremsen dient die Ferguson'sche Bremse. (Siehe IV. Abschnitt.)

Der Schlitten der Monitorgeschütze ist ohne Querriegel, da die Tragbalken unmittelbar mit der Decke des drehbaren Thurmes verschraubt sind.

Bei den 15 cm Geschützen der Fluss-Monitore wird die gleiche Munition verwendet wie bei der Landartillerie, nur die Shrapnelzünder haben bronzene Satzscheiben mit der Eintheilung der Scala nach Meterhunderten und stärkere Percussions-Apparate. Die Schraubenmutter ist durch einen Stift fixirt, weshalb das Tempiren ohne Beihilfe einer Tempirgabel unmittelbar mit dem Tempirhalter bewirkt werden kann.

Die Geschütze der Seeschiffe schiessen nur Granaten und Shrapnels. Die Shrapnelzünder sind, wie bei den Fluss-Monitors erwähnt, eingerichtet; auch die Granaten dieser Geschütze sind bis auf die Zündvorrichtung den gleichnamigen Geschossen der Landartillerie gleich. Die Verschiedenheit in der Zündvorrichtung besteht darin, dass die Bolzenkapsel im Mundloche eingeschraubt ist, der Vorstecker fehlt, dagegen zur Sicherung gegen eine unzeitige Explosion der mit einem 16·5 mm starken Sicherheitsdraht aus Kupfer versehene Schläger durch einen 2·2 mm starken an der Bolzenkapsel befestigten Kupferdraht am Vorfallen gehindert wird. Der Stoss der Pulverladung und ein Gellen des Geschosses auf dem Wasser vermag den Sicherheitsdraht nicht zu zerreissen, was jedoch unfehlbar geschieht, wenn das Geschoss mit seinem Vordertheil einen festen, wenn auch wenig widerstandsfähigen Körper trifft.

§. 185.

Die 15 cm gussstählerne Hinterlad-Kanone.

Dieselbe dient zur Bestückung der neuerbauten Corvetten und Fregatten. Das Rohr, Fig. 347, Taf. XVI, ist durch eine Ringlage verstärkt und mit Krupp's Rundkeilverschluss versehen. Die Bohrung hat eine analoge Einrichtung wie die 24 cm Küsten-Kanone; die Zahl der Züge beträgt 24. Auch der Rundkeil ist von analoger Construction wie jener des 24 cm Küsten-Geschützes, nur fehlt beim 15 cm Verschluss die Transportschraube, da derselbe mit der Hand aus- und eingebracht wird und befindet sich die Sperrvorrichtung zur Begrenzung dieser Bewegung (Sperrstift) oberhalb des Keilloches. Im Verschlusskeile ist noch die selbstthätige Ladebüchse angebracht.

Die neuern derartigen Kanonen sind für Kupferführung eingerichtet, desgleichen auch die neuesten aus Stahlbronze erzeugten 15 cm

Kanonen. Letztere unterscheiden sich von den stahlbronzenen Küstenkanonen nur durch die grössere Länge des gezogenen Theiles, durch die Anbringung des Zündlochstollens im Verschlusse (Centralzündung) und durch das Vorhandensein zweier Aufsatzvorrichtungen.

Alle Marine-Geschütze von der gussstählernen 15 cm Kanone aufwärts haben zwei Visirvorrichtungen, von welchen die eine rechts, die andere links der Rohrmittellinie situirt ist. Jede Visirvorrichtung besteht aus einem im Aufsatzcanale des Rohres verschiebbaren Aufsatze mit beweglicher Stellhülse und einem Seitenvisire. Das 23 cm Geschütz hat überdies auf der höchsten Linie des Rohres noch eine dritte Visirvorrichtung.

An Raperten bestehen zwei Gattungen: ein Langschlitten- und ein Halbschlitten-Rapert.

a) Schmiedeeisernes Langschlitten-Rapert. (Für die Breitseiten-Geschütze), Fig. 347.

Die Rapertwände aus starkem Eisenblech hergestellt, werden mit dem Stirnriegel und der Sohle durch Winkeleisen verbunden und verstärkt; Schildpfannen und Deckel sind mit messingenen Schildpfannenringen gefüttert. Zum Aus- und Einholen des Geschützes befinden sich am vorderen und rückwärtigen Ende auf durchgehenden Achsen je ein Paar Metallrollen, von welchen die rückwärtigen in Folge der excentrisch ausgebohrten Achslager als Excenterrollen gebraucht werden können. Zum Aufstellen der Rollen auf die Excenter werden die Richtspaken in Hülsen gesteckt, welche an der Aussenseite der Wände mit der Rollenachse verbunden sind. Als Richtvorrichtung dienen Richtbögen mit Treibrädern und Bremshebeln mit Zahnrädervorgelegen, und als Bremsvorrichtung die Ericson'sche Bremse (IV. Abschnitt) mit der Modification nach Krupp.

Zur Führung des Rapertes beim Rücklaufe dienen die Backen an der Rapertsohle, zum Einhaken der Taljen beim Ein- und Ausholen Augen an den Rapertwänden, und zur Milderung des Stosses gegen den rückwärtigen Schlittenriegel bei ungenügender Bremsung die Puffer.

Der zugehörige Schlitten ist aus zwei Eisenträgern von I-förmigem Querschnitte gebildet, welche vorn und rückwärts durch starke Bleche, an letzterem Orte noch durch einen Querriegel verbunden sind. Unter dem vorderen und rückwärtigen Ende der Schlittentragbalken befinden sich die Rollen in Rollenträgern, von welchen die rückwärtigen mit excentrischen Büchsen versehen sind, um beim Baksen des Geschützes die hier befindlichen Rollen auf die Excenter stellen zu können, wodurch der hintere Querriegel von der Baksschiene weggehoben und eine leichte Seitenbewegung ermöglicht wird. Das Stellen auf die Excenter geschieht wie beim Rapert mit Hilfe von Richtspaken, welche in die Spakenhülsen der Rollenachsen eingesteckt werden. Zur Verbindung des Schlittens mit der Bordwand dient der Pivotarm mit Pivotbolzen, zur Seesorrung eine am Querriegel angebrachte Pivotklappe, als Auftritt für den Vormeister eine hölzerne Sohle zwischen den Schlittentragbalken, und ein umklappbares Trittbrett, Augen zum Einhaken der Seitentaljen am rückwärtigen Schlittten-Ende und Puffer zur Begrenzung des Vorlaufens beim Ausholen am vorderen Riegel.

Das Langschlitten-Rapert für die Oberdeckgeschütze hat, behufs eines raschen Wechsels des Geschützes von einer Bordwand zur anderen, anstatt des Pivotarmes eine Pivotklappe und sind die Excenterrollen unter der Schlittenmitte angebracht; im Uebrigen ist es dem Batterie-Raperte ganz gleich.

b) Schmiedeeisernes Halbschlitten-Rapert. (Für Breitssiten-Geschütze). Rapertwände, Stirnriegel, Sohle, Schildpfannenringe und vordere Rapertrollen wie beim Langschlitten-Rapert: zum Durchscheeren eines Sicherheitsbrohks (an Stelle der Puffer) sind in den Rapertwänden Brohkklüsen angebracht. Unter dem rückwärtigen Ende der Sohle ist eine Excenterwalze angebracht, deren stählerne Achse in einem mit der Sohle verbundenen Lager ruht. Die Excentricität der Walzenachse, dann das Aufstellen derselben auf die Excenter wird wie beim

Langschlittenraperte durch excentrische Lagerbüchsen mit Hilfe von Richtspaken und Spakenhülsen bewirkt. Beim Rücklaufe schleift das Rapert mit seinem vorderen Fnde auf dem Halbschlitten, mit seinem rückwärtigen Ende, beziehungsweise der Excenterwalze auf dem Deck. Zum Ausholen wird die Walze auf ihre Excenter gestellt und das Geschütz durch Taljen auf den vorderen Rollen und den Walzen, mithin rollend vorgebracht. Als Richtmaschine dient die im IV. Abschnitt beschriebene Zahnbogen-Richtmaschine mit einem Zahnrädervorgelege an der rechten Rapertwand; als Bremsvorrichtung die ebendaselbst beschriebene Ericson'sche Bremse mit der Modification nach Scott.

Der zugehörige Halbschlitten besteht aus 2 vorn abgebogenen Tragbalken aus I-Eisen mit der vorderen und rückwärtigen Querverbindung, aus zwei Transversalstücken an der unteren Fläche der Tragbalken, den vorderen und rückwärtigen Schlittenrollen, letztere ohne Excentervorrichtung, und dem Pivotarm zur Befestigung des Schlittens mit der Bordwand.

Als Munition bestehen: Stahlgranaten, Zündergranaten, Shrapnels und Kardusen aus prismatischem oder 21 mm Würfel-Pulver. Stahl- und Zündergranaten sind wie bei dem 24 cm Küstengeschütze; desgleichen die stählernen Percussionszünder und die Kardusen. Die Bänder der Kupferführungsgeschosse sind von derselben Einrichtung wie bei den Geschossen der 15 cm stahlbronzenen Küstenkanone. Die Shrapnels besitzen die gleiche innere Einrichtung und den analogen Zünder wie jene der gusseisernen 15 cm Marine-Geschütze, ferner die äussere Gestalt und die gleiche Bemäntelung wie die Zündergranaten der gussstählernen 15 cm Kanone.

Zur Entzündung der Geschützladung werden papierne Frictionsbrandel verwendet.

§. 186.

Das 18 cm (Armstrong-) Geschütz.[1]

Das Rohr, Fig. 348, Taf. XVI, ist für die Vorderladung eingerichtet; es besteht aus einer gussstählernen Seele, über welche mehrere Coils in 3 Lagen, darunter an der Schwerpunktsstelle der Schildzapfenring, aufgezogen sind. Nach rückwärts ist die Seele durch einen schmiedeeisernen Abschlussboden und eine starke Verschlussschraube abgeschlossen, zwischen welchen eine Scheibe aus weichem Kupfer eingeschlossen ist. Von letzterer aus führt ein Sicherheitscanal nach auswärts, durch den Gase und Rauch entweichen, falls die Stahlseele gesprungen, demnach eine Gefahr für die Bedienungsmannschaft vorhanden sein sollte.

An der Mündungsfläche befinden sich 2 Traghaken zum Anhängen der Geschosstrage, am Bodenstück zwei Richtzapfen zur Befestigung der Richtbögen. Die Kanäle für die Aufsätze sind der Seitenverschiebung entsprechend schief gebohrt. Die Bohrung hat 3 Züge mit gleichförmigem Drall (Woolwich-Zug, französisches System).

Die Wände des Schlitten-Raperts, sind nach dem Kastensystem erbaut, durch Stirnriegel und Sohle verbunden.

---

[1]) Die Geschütze vom 18 cm Kaliber aufwärts dienen zur Bestückung der Panzerschiffe.

Weiters sind zu bemerken: Schildpfannen, Schilddeckel, Brohkklüsen, Augen zum Einhaken der Seitentaljen, vordere und rückwärtige Rapertrollen, letztere mit excentrischen Achsen und diese mit Spakenhülsen zum Einstecken der Richtspaken. Zahnbogen-Richtvorrichtung ohne Zahnrädervorgelege, jedoch mit Stell- und Richtkeil als Reserve-Richtvorrichtung und die Ericson'sche Bremse. An jeder Rapertwand vorn, dann unter der Rapertsohle, befinden sich Metallrollen in Gehäusen; erstere zum Durchscheeren der Läufer der Seitentaljen, letztere zum Durchscheeren des Einhol-Taues. Endlich sind an der Rapertsohle Winkel für die gesicherte Führung des Rapertes auf dem Schlitten befestiget.

Der Schlitten ist aus 2 vorn abgebogenen und an der Zusammenstossungslinie durch starke Bleche und Schraubenbolzen vereinigten I-Trägern gebildet, welche am vordern und rückwärtigen Ende durch Quer-, an der unteren Schlittenfläche durch Transversalstücke zu einem 4-seitigen Rahmen formirt sind. Getragen wird dieser Rahmen durch zwei vordere gewöhnliche und zwei rückwärtige auf excentrischen Achsen aufgesteckte Rollen aus Bronze, die wie jene des Rapertes auf die Excenter gestellt werden können. Zur Verbindung des Schlittens mit der Bordwand dient ein Pivotarm mit Pivotbolzen, zum Seesorren eine vordere und rückwärtige Pivotklappe etc.

Als Munition bestehen:

Hartgussgranaten, Zündergranaten, Kardusen mit Pebble-Pulver gefüllt für Hartgranaten, und solche mit gewöhnlichem Geschützpulver gefüllt für Zündergranaten und Uebungsschüsse.

Die Hartgussgranate hat, abgesehen vom Bleimantel, die Form der Hinterlad-Stahlgranate, jedoch mit etwas kürzerer, durch den Guss in einer eisernen Schale gehärteter Spitze, am cylindrischen Theile 2 Reihen Kupferwarzen, einen ausgepichten Sprengladungsraum zur Aufnahme von circa $^1/_2$ kg Gewehrpulver und eine stählerne Bodenschraube mit bleiernem Dichtungsring, welche einen metallenen Gasdichtungsring festhält, der das Entweichen der Gase verhindern und eine bessere Führung des Geschosses ermöglichen soll.

Die Zündergranate, ebenfalls mit Gasdichtungsring, von cylindro-ogivaler Form und 2 Warzenreihen am cylindrischen Theile ist bedeutend länger als die Hartgranate und hat einen grossen Sprengladungsraum. Das Bodenloch ist durch Verschlussschraube und Bleiring geschlossen. Hart- und Zündergranaten haben am ogivalen Theile 3 gleich weit abstehende Löcher zum Heben des Geschosses mittelst eines Geschosshebers. Die Zündvorrichtung ist gleich jener des 15 cm gussstählernen Geschützes, jedoch mit der diesem Kaliber entsprechenden Dicke des Sicherheitsdrahtes am Nadelbolzen.

§. 187.

Das 21 cm (Krupp-) Geschütz.

Das Rohr ist nach denselben Principien construirt wie die 24 cm Küstenkanone; die Zahl der Züge beträgt 30 und die Ladebüchse ist im Verschlusskeil angebracht.

Das Rapert ist von ganz derselben Construction wie das 18 cm Rapert, nur ist die Richtmaschine der rechten Rapertwand mit einem Zahnrädervorgelege ausgestattet und an der unteren Fläche der Sohle sind zwei Stosseisen angebracht, welche bei gänzlich rückgehaltenem Geschütze an den Puffern des Schlittens anstehen.

Dieser ist ebenfalls dem Schlitten des 18 cm Geschützes gleich; nur sind zur

Begrenzung des Rücklaufes am rückwärtigen Schlittenende an jedem Tragbalken ein Puffer und zum Baksen, Ein- und Ausholen eine abnehmbare Schlittenwinde angebracht.

Die Munition besteht aus:

Stahlgranaten, Zündergranaten, Kardusen aus prismatischem Pulver, und papierenen Frictionsbrandeln.

Die Stahlgranaten, Zündergranaten, stählernen Percussionszünder und Kardusen sind wie die gleichnamigen Gegenstände der 24 cm Küstenkanone eingerichtet.

§. 188.

Das 23 cm (Armstrong-) Geschütz.

Bezüglich der Construction unterscheidet sich das Rohr von der 18 cm Kanone in Folgendem: Der Abschluss der Stahlseele ist nicht durch einen schmiedeeisernen Boden bewirkt, es ist vielmehr der Stossboden der Seele mit den Wandungen derselben aus Einem erzeugt. Die Züge haben einen von 0 aus gleichmässig ansteigenden Drall und beträgt deren Anzahl 6. Das Zündloch ist von der Seellinie aus nach rechts seitwärts geneigt.

An Raperten bestehen zwei Gattungen:

a) Das Langschlitten-Rapert ist nach denselben Grundsätzen erbaut wie das 18 cm Rapert; es fehlen jedoch die Rollen mit Gehäuse an den Rapertwänden und an der unteren Fläche der Rapertsohle, die Spakenhülsen an den Excenterachsen, ferner der Stell- und der Richtkeil, dagegen ist an jeder Rapertwand vorn eine Buje zum Einhängen der Sorrketten angebracht. Die beiden Excenterrollen-Achsen sind durch eine Querwelle verbunden, in welcher Löcher zum Einsetzen der Excenterspaken vorhanden sind. Vor den Excenterrollen ist an jeder Rapertwand eine Kettenklemme zum Erfassen der Ein- und Ausholkette des Schlittens angebracht.

Der Schlitten unterscheidet sich von dem 18 cm Schlitten hauptsächlich dadurch, dass die rückwärtigen Schlittenrollen keine Excentervorrichtung besitzen. Für die Begrenzung des Rücklaufes sind mit der rückwärtigen Querverbindung des Schlittens zwei Puffer vereinigt. Behufs Verbindung der Sorrstangen mit dem Schlitten wurden an die Tragbalken des rückwärtigen Schlitten-Endes eiserne Backen und als Auftritt für den Vormeister und die Lader ein umklappbares Auftrittbrett angebracht.

Zum Ein- und Ausholen des Geschützes, sowie zum Baksen dient eine am rückwärtigen Schlitten-Ende angebrachte Kettenwinde. Das Baksen wird mit Hilfe einer am Schlitten befestigten und durch eine Kuppelung mit der Windenwelle verbindbaren Baksvorrichtung bewirkt. Die Einrichtung der Kettenwinde, sowie jene der Baksvorrichtung werden hier, als zu weit führend, nicht erörtert.

b) Das Drehschlitten-Rapert ist dem vorbeschriebenen für Breitseitengeschütze in seiner Construction ganz gleich.

Der Schlitten hat ausserdem eine Einrichtung, die es ermöglicht, dass das Geschütz im Reduit möglichst rasch aus einer Stückpforte in die andere gebracht werden kann. Hiezu ist der Pivotarm zweitheilig, wovon der rückwärtige am Schlitten, der vordere in der Bordwand unter der Stückpforte mittelst eines Pivotbolzens befestigt ist. Der Schnelligkeit der Handhabung wegen ist unter jeder Stückpforte des Reduits eine vordere Pivotarmhälfte eingesetzt. Die Verbindung der charnierartig in einander passenden Theile des Pivotarmes geschieht durch einen Bolzen. Die Seitenbewegung der Drehgeschütze zum Pivotwechseln geschieht mittelst Drehscheiben, welche im Deck eingelassen sind und auf welchen der Schlitten mit seinen rückwärtigen Rollen aufruht. Der Schlittenvordertheil steht bei Nichtgebrauchsnahme der Drehscheibe mit seinen vorderen Rollen ausserhalb

der Drehscheibe auf der Schiene des Decks auf. Soll jedoch die Drehscheibe gedreht werden, so muss der Vordertheil des Geschützes vom Deck gehoben werden, so dass es ganz auf der Drehscheibe liegt. Dies geschieht durch eine Excenterhebevorrichtung, welche unter dem Schlitten angebracht ist.

Die Munition ist wie beim 18 cm Geschütz, mit dem Unterschiede, dass die Geschosse, der Zugzahl des Rohres entsprechend, in jeder Warzenreihe 6 Warzen tragen, von welchen die der Vorderreihe aus Ursache des Progressiv-Dralles kleiner sind, als die der rückwärtigen Reihe.

§. 189.

Das 24 cm (Krupp-) Geschütz I. und II. Classe.

Die 24 cm Kanone I. Classe ist der 24 cm Küstenkanone ganz gleich und unterscheidet sich von der Kanone II. Classe nur durch eine grössere Länge des gezogenen Theiles; die Ladebüchse ist bei beiden Gattungen im Verschlusse eingesetzt.

Langschlitten-Rapert für die 24 cm Rohre I. Classe.

Die Construction dieser Rapertgattung ist principiell dieselbe wie die des 23 cm Rapertes; abweichend hievon ist nur die Excentervorrichtung der rückwärtigen Rapertrollen, die Richtvorrichtung und die Einrichtung der Bremse.

Die Excentricität ist bei den 23 cm Raperten an den Rollenachsen, bei den 24 cm Raperten hingegen an den Lagerbüchsen der Rollenachsen vorhanden; die die Excenterachsen verbindende durchlochte Welle fehlt, dagegen sind an den Rollenachsen Spakenhülsen angebracht.

Die rechtsseitige Richtvorrichtung der 24 cm Raperte hat ein Zahnrädervorgelege mit Griffrad und werden die Richtbögen, anstatt wie beim 23 cm Geschütze durch Rollen, durch kleine bogenförmige Führungsstücke gestützt.

Die Bremse ist von der bei dem Langschlittenraperte der 15 cm gussstählernen Geschütze beschriebenen Construction. Die Kettenklemme fehlt.

Die Einrichtung des Schlittens ist von der gleichen Art, wie beim 23 cm Dreh-Schlittenraperte näher erörtert wurde, nur die Puffer sind anstatt an der rückwärtigen Querverbindung, an den Innenflächen der Schlittenträger angebracht und wird zum Ein- und Ausholen statt der Ringkette beiderseits ein Tau verwendet, welches über eine ausserhalb des Getriebsrades auf die Windenwelle aufgesteckte Kneifscheibe zu führen ist, und mit dem Haken des einen Endes in ein Auge am Rapert eingehakt wird. Die auf Drehscheiben installirten Geschütze haben auch eine Excenterhebevorrichtung.

Langschlitten-Rapert für die 24 m Breitseiten-Geschütze II. Classe.

Diese Rapertgattung weist dieselben Bestandtheile auf wie das 23 cm Rapert; die Detailanordnung der einzelnen Theile jedoch ist in mancher Beziehung eine andere, soll aber hier als zu weit führend nicht erörtert werden. Richtkeil und Stellkeil sind als Reserve-Richtvorrichtung auch bei diesem Raperte vorhanden.

Beim Schlitten kommen gegenüber dem 23 cm Batterieschlitten einige Abweichungen vor. Das Auftrittbrett, die Bakswelle mit Zahnrad und Konusräderpaar, dann das Stellrad und die Kupplungsvorrichtung fehlen gänzlich. Sowohl das Ein- und Ausholen des Geschützes, wie das Baksen desselben geschieht mittelst der Winde und dem Einholtau, wobei das letztere der beabsichtigten Bewegung entsprechend am Rapert, Schlitten oder dem Baksringe des Decks befestigt und beim Baksen ausserdem über die Führungsrolle geleitet werden muss.

Langschlittenrapert für die 24 cm Drehgeschütze II. Classe.

Auch dieses Rapert gleicht im Allgemeinen dem 23 cm Breitseitenraperte und unterscheidet sich hauptsächlich nur durch die Bremse, welche die nach Scott modificirte Ericson'sche ist und die bereits im IV. Abschnitt beschrieben wurde.

Die Richtbögen werden durch Führungsbögen gestützt und die Richtbremsen in der Ruhestellung durch einen Richtscheibenstopper an der linken Wand entlastet. Zum Aus- und Einholen des Geschützes wird die Einholkette des Schlittens durch die mit der linken Rapertwand verbundene Kettenstoppvorrichtung erfasst und festgehalten. Am Stirnriegel und der rückwärtigen Rapertquerverbindung sind Stosshölzer angebracht, welche bei ein- beziehungsweise ausgeholtem Geschütze an den Puffern des Schlittens anstehen.

Der Schlittenrahmen, der Pivotarm, die Rollen und das Trittbrett sind wie beim 23 cm Drehgeschütz; an der Winde ist nahe dem linken Tragbalken ein Kettenrad für die Einholkette, welche hier eine Laschenkette ist und neben den Getriebsrädern sind Stellräder mit Stellern angebracht. Die Baksvorrichtung, im Princip wie beim 23 cm Schlitten, ist mit der Windenwelle nicht verbunden, sondern wird durch ein ausserhalb der rückwärtigen Schlittenfläche situirtes konisches Zahnrädervorgelege selbstständig bewegt und in der Ruhestellung durch die an der rechten Treibradwelle befindliche Bogencompresse und das Sperrrad sammt Klinke versichert. Der Scott'schen Bremsvorrichtung gemäss sind die Bremsschienen ausserhalb der Schlittentragbalken angebracht.

Zum Erheben des Schlittenvordertheiles beim Wechseln der Stückpforten ist unter den Tragbalken eine Excenterhebevorrichtung angebracht.

Die Munition ist wie bei der 24 cm Küstenkanone.

Die 24 cm Geschütze II. Classe schiessen gegen Panzer nicht Stahl- sondern Hartgranaten. Die Form und Einrichtung der letzteren gleicht den Stahlgranaten, nur vermögen sie blos die Hälfte der Sprengladung der Stahlgranaten zu fassen.

Zur Abfeuerung des Geschützes werden papierene Frictionsbrandel verwendet.

§. 190.

Das 26 cm Geschütz.

Rohr, Rapert und Munition haben dieselbe Einrichtung wie die gleichnamigen Gegenstände der 24 cm Kanonen I. Classe.

SIEBENTER ABSCHNITT.

Wirkung der Feuerwaffen.

Flugbahn-Verhältnisse.

§. 191.

Geschichtliche Notizen.

Bis zu der Zeit Galilei's beruhten die Ansichten über die Gestalt der Geschoss-Flugbahnen auf ganz willkürlichen und falschen Begriffen. Man glaubte, das Geschoss werde in gerader Richtung bis zu jenem Punkte fortbewegt, wo die ihm ertheilte Bewegungs-Quantität erschöpft wäre, und erst hernach würde eine krummlinige Bewegung beginnen. Durch die Arbeiten Tartaglia's (1537—1546) gelangte man zu der Ansicht, dass die Flugbahn in ihrer ganzen Ausdehnung gekrümmt sei, wenngleich das Bestreben Tartaglia's, die Bewegungs-Verhältnisse der Geschosse zu erklären, auf vielfach irrigen Voraussetzungen beruhte.

Erst als Galilei (etwa 1590) die Gesetze des Beharrungs-Vermögens der Körper und der Erd-Attraction erforscht hatte, wurde der Grund zu jener Wissenschaft — Ballistik — gelegt, die sich mit der Gesetzmässigkeit der Geschossbewegung befasst. Mit Hilfe jener Gesetze leitete Galilei die Flugbahn-Gestalt ab, wenn auf das Geschoss nur die Kraft des Schiesspräparates und die Schwerkraft einwirken, und da hieraus die Flugbahn als Parabel resultirte, so wurde späterhin jener Theil der Ballistik, welcher die Flugbahn-Verhältnisse mit Zugrundelegung der Eigenthümlichkeiten dieser Curve bestimmt und auf den Gebrauch der Feuerwaffen überträgt, die parabolische Theorie genannt.

Als um die Mitte des XVII. Jahrhunderts das Werfen von Bomben eine allgemeine Anwendung fand, wendete man zunächst die Resultate dieser Theorie auf die Zusammenstellung von Wurftafeln an, [1]) wobei dem Luftwiderstande, wegen der vergleichsweise grossen Dichte der Geschosse, ein beachtenswerther Einfluss nicht zugestanden wurde. Die Fehler einer so uneingeschränkten Anwendung der parabolischen Theorie konnten — selbst bei der ganz mangelhaften Durchführung damaliger Schiessversuche — nicht unbemerkt bleiben, und so ist

---

[1]) Unter den theoretischen Arbeiten dieser Art ist bemerkenswerth: Blondel „L'art de jetter les bombes", Paris, 1683.

es erklärlich, dass man eine lange Zeit hindurch wissenschaftliche Untersuchungen über die Flugbahn für werthlos hielt.

Durch Belidor's Arbeiten gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts („Bombardier français ou nouvelle méthode de jetter les bombes avec précision“, 1734) scheint die Aufmerksamkeit erneuert auf die parabolische Theorie gelenkt worden zu sein und letztere namentlich beim Bombenwerfen Anwendung gefunden zu haben.

Newton war der erste, welcher den Einfluss des Luftwiderstandes auf die Bewegung theoretisch formulirte (1687), indem er angab, dass derselbe dem Quadrate der Geschwindigkeit des bewegten Körpers direct proportional sei; doch hatte Newton selbst schon die Unzulänglichkeit seines Luftwiderstands-Coëfficienten für grosse Anfangsgeschwindigkeiten eingesehen, und die Versuche von Robins mit dem von ihm erfundenen ballistischen Pendel haben den Nachweis dieser Unzulänglichkeit gebracht.

Mit der zunehmenden Ausbildung der Integral-Rechnung gelang es Bernoulli (1709), die erste Lösung des ballistischen Problems, d. h. die mathematische Formel der Flugbahn-Curve — auch ballistische Curve genannt — zu geben.

Die 1743 von Robins veröffentlichten »New principles of gunnery« enthalten, nebst den auf sehr zahlreichen Pendelversuchen basirten Untersuchungen, noch beachtenswerthe Forschungen über die Verbrennung und Kraft des Pulvers, sowie Untersuchungen über den Einfluss der Geschoss-Rotationen auf die beim Schiessen vorkommenden Abweichungen.[1] Anknüpfend an die von Robins gewonnenen Resultate veröffentlichte Euler (Berlin 1753) eine Abhandlung des ballistischen Problems, wobei er die Schwierigkeiten desselben, die in der Integration der für die Flugbahn abzuleitenden Differenzial-Gleichungen bestehen, durch Einführung (für die Praxis) geeigneter Hilfstafeln vermeiden wollte. Die erste Bearbeitung dieser Tafeln unternahm der preussische Artillerie-Offizier Jakobi, nach ihm der Graf v. Grävenitz (1764).

Euler, von der Annahme des quadratischen Luftwiderstands-Gesetzes ausgehend, drückte in geschlossener Form die Länge eines Bogens der Flugbahn aus, in dessen Endpunkten die Neigung der Tangente bekannt ist; von der gegebenen Neigung weitergehend und Bögen verschiedener Ausdehnung betrachtend, die er durch willkührlich gewählte Neigungen, deren Differenzen immer kleiner wurden, begrenzte, ermittelte Euler die Länge dieser Bögen, und indem er sie schliesslich als gerade Linien mit einer mittleren Neigung zeichnete, bekam er die Coordinaten eines jeden Punktes der Flugbahn, welche der willkührlich gewählten Neigung entspricht. In gleicher Weise bestimmte er die Geschwindigkeit des Geschosses in jedem Punkte und mit Hilfe der mittleren Geschwindigkeit die Flugzeit. Legendre verbesserte die Euler'sche Methode, indem er die geraden Linien durch Kreisbögen ersetzte, die an ihren Endpunkten die nämlichen Neigungen wie die Flugbahn hatten.

Nach Robins führte Borda (1763) Versuche über den Luftwiderstand durch und gelangte zu einem Coëfficienten, der in der französischen Artillerie noch später gebräuchlich gewesen, für grosse Ge-

---

[1]) Der Verbrennungsprocess des Pulvers wurde noch richtiger aufgefasst von Dulac, dessen Werk „Mécanisme de l'artillerie“ ein Jahr früher erschienen war, als jenes von Robins.

schwindigkeiten aber unrichtig ist.[1]) Die wichtigsten aller bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts angestellten ballistischen Versuche sind aber jene von Hutton, bei denen das ballistische Pendel zum erstenmal auch für Geschütze gebraucht wurde. Aus diesen zu Woolwich von 1775—1791 mit etwa ein- bis sechspfündigen Kugeln ausgeführten Versuchen hat Hutton für die Beziehungen zwischen Anfangsgeschwindigkeit und den sie bedingenden Umständen eine Reihe werthvoller Erfahrungssätze, die man bei späteren auf grössere Kaliber ausgedehnten Versuchen als Grundlage benutzt hat, abgeleitet.

Den Widerstand selbst stellte er durch einen zweigliederigen Ausdruck dar, doch nahm er für gewöhnliche Fälle auch an, dass derselbe wie die 2·1te Potenz der Geschwindigkeiten wachse.

Zu den namhaftesten in jener Zeitepoche geschriebenen Werken über Ballistik gehören die Arbeiten von Tempelhoff (»Le bombardier prussien ou du mouvement des projectiles«, Berlin 1781) und jene von Lombard. Der letztere lieferte gleichsam eine Ergänzung zu dem Euler-schen Commentar der von Robins verfassten »New principles of gunnery«, indem er die Hutton'schen Versuche benützte, und gab in dem »Traité du mouvement des projectiles etc.« eine selbstständige Abhandlung des ballistischen Problems.

Seit 1781 bestrebten sich mehrere ausgezeichnete Mathematiker, wie Legendre, Lagrange, Prony, Francoeur, Norbeck, Moreau etc. die Fortschritte der Analysis auf das ballistische Problem anzuwenden. Alle diese Gelehrten haben beiläufig die Grenzen dessen angedeutet, was sich von der Anwendung der Analysis auf die Untersuchungen über die Geschoss-Flugbahn im lufterfüllten Raume erwarten lasse; allein die Praxis zeigte noch immer nicht die erforderliche Uebereinstimmung mit diesen Theorien. Schon früher (1765) hatte Lambert die Methode der Entwickelung in Reihen angegeben, nach welcher die gesuchten Grössen durch Reihen ausgedrückt erscheinen, die nach den steigenden Potenzen der gegebenen Grössen entwickelt sind, so dass der Grad der Annäherung, welchen man erhalten kann, von dem Grade der Convergenz der Reihen und der Zahl der in Rechnung behaltenen Glieder abhängt. Diese Methode wurde später von Borda, Tempelhoff und Français weiter verfolgt.

D'Obenheim, Professor der Mathematik an der Artillerie-Schule zu Strassburg (1814), machte in der Richtung der ballistischen Hilfstafeln einen sehr anerkennenswerthen Versuch durch die Zusammenstellung der »Planchette«; allein dieselbe war doch zu complicirt, erforderte für jedes neue Kaliber, neue Constructionen, und war ohne Rücksicht auf die Geschoss-Umdrehung berechnet, wie denn überhaupt diese letztere Erscheinung bisher keine Beachtung gefunden hatte. Die Unzulänglichkeit ballistischer Rechnungen in dieser Zeit kann man an jenen Propositionen ermessen, die D'Obenheim rücksichtlich der nothwendig durchzuführenden Experimente in seiner »Balistique« stellt.

Die mathematische Theorie des Schiessens war überhaupt in entschiedenen Misscredit gerathen, man zog den rein empirischen Weg

---

[1]) Die Borda'schen Versuche bestätigten im Allgemeinen, dass der Widerstand bei kleinen Geschwindigkeiten nahezu wie die Quadrate der letzteren, bei grossen aber stärker zunimmt.

der Versuche vor und ging darin so weit, dass man keinen Anstoss fand, jede specielle Frage der Praxis mit allen ihren Einzelheiten ebenso speciell zu beantworten. Die Gründe hievon sind zweierlei Art. Der erste Grund liegt in der Schwierigkeit des Gegenstandes an sich, welche: die Ermittelung des wahren Luftwiderstands-Gesetzes, die Auffindung der Gleichung der Kugelbahn für eine gegebene Anfangsgeschwindigkeit und die Uebertragung der Anfangsgeschwindigkeit in Ladung betrifft; der zweite Grund scheint darin zu liegen, dass die Ballistiker bisher sich nicht die Mühe genommen hatten, ihre Resultate in eine Form zu bringen, welche eine leichte Anwendung zugelassen hätte. Es mussten somit die weiteren Bestrebungen hauptsächlich dahin gerichtet sein, die Resultate einer jeden Auflösung, von allen Subtilitäten des Calculs befreit, zuletzt in eine solche Form zu bringen, deren Anwendung nur die einfachsten Kenntnisse der Mathematik voraussetzt und mit dem möglichst kürzesten Zeitaufwande zum Ziele führt. In diesem Sinne erfasste der damalige (1833) preussische Premierlieutenant (später General) Otto das ballistische Problem, indem er die Flugbahn-Gleichung, welche die rechtwinkeligen Coordinaten auf den Horizont bezogen enthält, praktisch umformte und sodann zeigte, wie die gefundenen Resultate für die Anwendung nutzbar gemacht werden können. Es geschah dies mittelst der »Mathematischen Theorie des Ricochettschusses«, Berlin 1833, und der »Ballistischen Tafeln«, Berlin 1834.

Poisson kann als derjenige Gelehrte bezeichnet werden, der sich zuerst eingehend mit dem Einfluss der Geschoss-Rotation beschäftigte; seine Untersuchungen erschienen im Jahre 1839 unter dem Titel »Recherches sur le mouvement des projectiles dans l'air, en ayant égard à leur figure et leur rotation etc.«

Dieselben waren Veranlassung, dass der damalige preussische Seconde-Lieutenant (später General-Lieutenant) Neumann diese Frage ebenfalls in eine Theorie zu bringen suchte, während Otto geltend machte, bereits 1836 hierauf bezügliche Untersuchungen vorgenommen zu haben; [1]) dessen Publicationen hierüber erschienen jedoch erst in der Zeit von 1840 und 1847.

Allerdings wurde diese Frage (Einfluss der Rotation der Geschosse auf ihre Abweichungen) erst 1851 durch Professor Magnus auf experimentellem Wege gelöst, doch hatte sie sich schon bei den ersten Untersuchungen in dieser Richtung von so hoher Bedeutung erwiesen, dass sie das bisherige Wesen der Ballistik völlig umänderte. Dieser Einfluss bestand hauptsächlich in einer noch grösseren Verwickelung des Problems, indem zu dem bisherigen Luftwiderstande und dem von seiner Wirkung befolgten Gesetze, nunmehr noch die normal gegen die Bahntangente wirkende und das Geschoss aus seiner Richtung ablenkende Kraft hinzutrat, welche durch die Umdrehung der Geschosse erzeugt wird, weshalb nicht nur für jede ge-

---

[1]) Siehe „Offenes Sendschreiben an den kaiserlich-französischen Escadrons-Chef der Artillerie, Herrn Didion“ im Archiv für die Offiziere der k. preuss. Artillerie- und Ingenieur-Corps, 18[illegible]4.

gebene Combination von Feuerwaffe, Geschoss und Ladung die Gesetzmässigkeit der Wirkung dieser Kraft zu ermitteln, sondern auch die Technik des mathematischen Calculs entsprechend zu erweitern war. Als Aushilfsmittel zur Lösung dieser Aufgabe schlug Otto den Weg der rationellen Empirie vor, [1]) welches Verfahren darin besteht, für jede Combination von Feuerwaffe, Geschoss und Ladung, bei einer bestimmt ausgesprochenen Richtung der Rotation, aus einer mässigen Anzahl von Schiess-Resultaten den mathematischen Ausdruck für die aus der Umdrehung hervorgehende ablenkende Kraft zu finden und sodann die Gleichung für die Bahn des Geschosses aufzustellen.

Die in den Jahren 1833 bis 1840 bei Metz durchgeführten Versuche lieferten ein reichhaltiges Material zur weiteren Klärung des ballistischen Problems; auf Grund dieser Versuche entstand die von Piobert, Morin und Didion verfasste Arbeit über die Einwirkung des Luftwiderstandes, worin diese Gelehrten das nach Didion benannte Luftwiderstands-Gesetz formulirten. — Im Jahre 1848 erschien Didion's grosses Werk: »Traité de Balistique«, welches in Bezug auf Klarheit und Ausführlichkeit einerseits, wie auf Concision der Darstellung und praktische Handlichkeit mustergiltig ist. Nimmt man nur mässige Schuss-Distanzen an, beschränkt man sich auch auf mässige Elevationswinkel und betrachtet gewisse Grössen der Fehler in den errechneten Resultaten als für die Praxis unerheblich, so lässt sich der Auflösung des ballistischen Problems eine solche Wendung geben, dass die unendlichen Reihen ganz vermieden werden, und dass überall die Resultate nur in Ausdrücken von geschlossener Gestalt erscheinen. Von diesem Gesichtspunkte aus ist die Auflösung des ballistischen Problems (ohne Rücksicht auf Umdrehung) in Didion's »Balistique« durchgeführt, und ausserdem die Rechnung durch beigefügte Hilfstafeln erleichtert worden. Bemerkenswerth ist, dass Didion in diesem Werke schon der Langgeschosse erwähnt und (in Ermangelung der Resultate eingehender Versuche) für oblonge Vollgeschosse bei Geschützen und Gewehren einen Widerstands-Coëfficienten im Betrage von $^2/_3$ des für kugelförmige Geschosse gefundenen annimmt.

Die Resultate der Metzer Versuche benützte auch der sardinische Artillerie-Oberst Graf Paolo di San Roberto; in seinen gelehrten Memoiren über die Bewegung der Geschosse im widerstehenden Mittel nahm er für den Luftwiderstand die zweigliederige Formel von Euler auf, deren erster Werth proportional dem Quadrate, deren zweiter aber proportional dem Biquadrate der Geschwindigkeit ist. In dem Werke: »Del moto de' projetti ne' mezzi resistenti« gibt San Roberto die Lösung des ballistischen Problems durch angenäherte Integration der Differenzial-Gleichungen der Bewegung, die ohne besonderen Fehler anwendbar ist, wenn der Tangentenwinkel in der ganzen Ausdehnung der betrachteten Curve innerhalb ziemlich beschränkter Grenzen liegt.

---

[1]) Otto. „Hilfsmittel für ballistische Rechnungen," Berlin 1855/57.

Nachdem Didion 1857, auf Grund neuer Forschungen, die »Lois de la résistance de l'air sur les projectiles« und 1858 den »Calcul des probabilités appliqué au tir des projectiles« veröffentlicht hatte, erschien 1860 die zweite Auflage seiner »Balistique«, worin die Bewegung der Langgeschosse ausführlich, wenngleich mit ganz hypothetischer Grundlage, besprochen wird.

Ueberhaupt wurde nun den Bewegungs-Verhältnissen der Langgeschosse eine immer mehr sich steigernde Aufmerksamkeit gewidmet. Neumann (1854), San Roberto (1859), der russische Oberst (jetzt General-Major) Mayewski (1860), der österreichische Oberst Leopold Hoffmann (1861) [1], der sächsische General-Lieutenant Rouvroy u. A. lieferten sehr werthvolle Beiträge zur Lösung dieses neuen Problems. Bemerkenswerth ist, dass schon zu dieser Zeit dem Verhalten des Geschützes während des Schusses ein gewisser Einfluss auf den Geschossflug zugeschrieben wurde; in Consequenz dessen hatte man, wenngleich nur angedeutet, dass der Abgangswinkel der Langgeschosse nicht mit dem Elevationswinkel übereinstimmen dürfte. [2])

Mittlerweile war es gelungen, eine vorhin ungekannte Kraft, den Elektro-Magnetismus, der ballistischen Beobachtung und Messung dienstbar zu machen, wodurch nicht blos die den experimentellen Theil der ballistischen Forschung einengenden Grenzen wesentlich erweitert, sondern namentlich die Präcision der erhaltenen Resultate ungemein geschärft wurde. Vordem war das ballistische Pendel Robin's und Hutton's das einzig bekannte praktische Mittel, die Geschoss-Geschwindigkeiten und den Luftwiderstand zu bestimmen. Zuerst war es Professor Wheatstone, der 1848 die Elektricität zum Messen der Geschoss-Geschwindigkeiten anzuwenden versuchte; unter den Gelehrten, welche nach ihm mit diesem Problem sich beschäftigten, verdient vorerst der Major Navez Erwähnung, dessen elektro-ballistisches Pendel (1848 erfunden) 1855 zur allgemeinen Kenntniss kam. Allerdings musste dieses Instrument in seiner ersten Einrichtung verschiedenartige Urtheile hervorrufen, so dass Didion noch 1861 den Resultaten des alten ballistischen Pendels den Vorrang einräumte; aber schon Le Boulengé's Chronograph und der in neuester Zeit zur Anwendung gebrachte Bashforth'sche Chronograph haben wohl jeden Zweifel über die hohe Bedeutung dieser Apparate beseitigt.

Die von der englischen Artillerie in den Jahren 1865—1870 mit dem Bashforth'schen Chronographen durchgeführten Versuche bringen zwar das Problem des Luftwiderstandes ebenfalls zu keinem vollständigen Abschlusse, und man wird nach wie vor die innerhalb der Portée-Versuchsgrenzen geltenden Constanten durch Näherung bestimmen müssen; doch geben diese Versuche nebst vielen praktischen Erfahrungen eine systematische Verwerthung der erhaltenen Versuchsdaten, wodurch künftige Versuche nicht unwesentlich erleichtert werden.

---

[1]) Theoretische Untersuchungen über die Flugkörper, welche aus gezogenen Rohren geschossen werden.

[2]) Eine sehr beachtenswerthe Arbeit über den Einfluss des Abgangswinkels hat Otto (1859) veröffentlicht. Archiv, 45. Band. — Mayewski ging in dieser Richtung experimentell vor (1860).

An Didion anknüpfend und die neuesten Forschungen und Versuchs-Resultate benützend, publicirte Mayewski 1870 eine vollständige Abhandlung über äussere Ballistik. Das Streben Mayewski's ist wesentlich praktischer Natur, indem er, alle hypothetischen Speculationen vermeidend, hauptsächlich nur das in die Praxis des Schiessens Uebertragbare bespricht und begründet. Da die in den letzten Jahren über die Bewegung der Gasmolecüle aufgestellten Hypothesen, abgesehen von ihrer schwierigen analytischen Verwerthung, nicht eine genügende Uebereinstimmung der theoretischen und experimentellen Resultate gaben, führte Mayewski den Calcül des Luftwiderstandes, basirt auf die Betrachtung des Stosses eines gegen die ruhende Luft bewegten Körpers, durch, welcher Vorgang eine grosse Einfachheit für sich hat. Mit Benützung der bei Petersburg (1868—1869) gewonnenen Versuchs-Resultate wurde für sphärische und oblonge Geschosse, die den verschiedenen Geschwindigkeitsgrenzen entsprechenden Luftwiderstands-Gesetze construirt. Ferner lieferte Mayewski den Nachweis, dass man im Stande sei, sobald für einen innerhalb gewisser Grenzen fallenden Winkel die Bewegungs-Elemente der Bahn bekannt sind, für alle den gegebenen Winkelgrenzen entsprechenden horizontalen Schussweiten den Elevations- und Einfallswinkel, die Endgeschwindigkeit und die Flugzeit mit Hilfe überraschend einfacher Relationen zu finden. Während nach den Voraussetzungen San Roberto's die Axe eines oblongen Projectils während seines Fluges mehrere ganze Umdrehungen um die Bahntangente machen müsste, hat Mayewski gefunden, dass die Amplitude dieser Oscillationen immer kleiner sei als π.

Graf Bylandt-Rheidt [1]) strebte hauptsächlich danach, auch dem Schiess-Praktiker den Calcül — der für denselben in denkbar einfachster Form auftreten muss — zugänglich zu gestalten. Mit Uebergehung aller weitwendigen Abhandlungen, stellte Graf Bylandt-Rheidt leicht anwendbare Formeln auf, welche Jeden in die Lage versetzen sollen, ohne besondere mathematische Kenntnisse aus einigen wenigen bekannten Daten alle anderen auf das Schiessen Bezug nehmenden in verlässlicher Weise zu berechnen. Durch diese, auch auf die Handfeuerwaffen ausgedehnte Methode, wurde die rationelle Empirie zur vollsten Entwickelung und Geltung gebracht. — Die parabolische Theorie, der man bisher fast gar keine praktische Bedeutung beigemessen hatte, wurde durch Graf Bylandt-Rheidt mittelst des Satzes, dass es für die Praxis gestattet ist, ziemlich ausgedehnte Theile der wirklichen Flugbahn als Parabelstücke anzusehen, sofort brauchbar gemacht, um mit Hilfe einiger durch Schiessen erhaltener Resultate oder der in den Schiesstafeln eingetragenen Daten die mannigfachsten Fragen des praktischen Schiessens mit genügender Sicherheit zu lösen.

Bezüglich der Entwickelung der inneren Ballistik zwingt der enge Rahmen dieses Werkes zu den einfachsten Notizen. Die bemerkenswerthesten Versuche, welche gegen Ende des vorigen Jahrhunderts

---

[1]) Jetzt k. k. Feldmarschall-Lieutenant und Reichs-Kriegsminister.

über die gegenseitige Abhängigkeit der Spannkraft der Pulvergase, der Grösse der Ladungen und des Raumes, den diese einnehmen, durchgeführt wurden, sind jene, die Graf Rumford (1792—1793) im Münchener Arsenale angestellt hat. Mit Hilfe der hiebei gewonnenen Resultate schuf Rumford eine Formel für das Gesetz, nach welchem die Gasspannung bei gegebenem oder bekanntem Raume mit der Ladung zunimmt. Der französische Artillerie-General Piobert (1847) corrigirte die Rumford'sche Formel, [1]) wogegen Professor Hélie (1865) dieselbe durch eine andere ersetzte.

Piobert entwickelte die Gleichungen für die Bewegung der Geschosse im Rohre unter Zugrundelegung des Gesetzes von den lebendigen Kräften und des Gesetzes von der unveränderlichen Beibehaltung der Bewegung des Schwerpunktes, woraus er dann den Druck der Pulvergase auf die Seelenwände bei den verschiedenen Lagen des Geschosses als Function der diesen Lagen entsprechenden Geschwindigkeiten des Geschosses und Geschützes enthält. Es kommt also die Frage darauf hinaus, diese Geschwindigkeiten bei Geschützen jedes Kalibers und bei verschiedenen Ladungen und Geschossen durch Versuche zu ermitteln. Dieses directe Mittel der Versuche benutzte aber General Piobert nicht. Die ersten Versuche dieser Art wurden später in Frankreich gemacht, und 1851 von Neumann mit einer 6pf Feldkanone bei Berlin.

Die französischen Versuche beruhten auf der Ermittelung der Gasspannung durch das Messen der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses bei nach und nach verkürztem Rohre, wogegen Neumann's Methode (die er schon 1846 in Vorschlag brachte) die Gasspannungen aus den Geschwindigkeiten und den Gewichten von kleinen Stahlcylindern, die aus einer seitwärtigen Oeffnung des Rohres abgeschossen werden, angibt. [2])

Im Jahre 1853 hat die preussische Artillerie die Versuche mit dem 6Pfünder fortgesetzt und 1854 hiezu noch einen 12Pfünder beigezogen. Mayewski benützte (1857) die Resultate dieser Versuche, um sie zur Berechnung der Gasspannungen in anderen Rohren anzuwenden. Er berechnete die Gasspannungen in einem 12pf Rohre auf Grundlage der im 6pf Rohre ermittelten Spannungen und ging dann auf einen neu zu construirenden russischen 60Pfünder über. Die errechneten Resultate stimmten genügend mit den Versuchs-Resultaten überein. [3])

Rodman und nach ihm Uchatius betraten den Weg der directen Messung der Gasspannungen durch die Construction der schon bekannten Gasspannungsmesser. Neumann, der sich in neuester Zeit am eingehendsten mit den Problemen der inneren Ballistik befasst hat, gibt über diese Apparate ein abfälliges Urtheil. Ohne Zweifel bezeichnet

---

[1]) Die Piobert'sche Formel, welche die Gasdichte als eine Function der Brennzeit eines Pulverkornes angibt, ist nur für frei an der Luft verbrennendes Pulver annähernd richtig und weicht um so mehr von der Wahrheit ab, je grösser der Druck und die Temperatur sind, welche bei der Verbrennung in den Feuerwaffen herrschen.

[2]) Man findet darüber im Archiv für die Offiziere der k. preussischen Artillerie- und Ingenieur-Corps, 24., 29. und 34. Band.

[3]) Mayewski. „Ueber den Druck der Pulvergase etc." Archiv, 41. Band.

die Ermittelung der Gasspannungen und der Bewegungs-Verhältnisse des Geschosses im Rohre auf dynamischem Wege jene Richtung, die man in Hinkunft ausschliesslich verfolgen wird. Die elektro-magnetischen Chronographen lassen sich zur Messung der vom Geschosse in der Bohrung nach und nach zurückgelegten Wege verwenden und geben somit ein weiteres Hilfsmittel zur Erforschung des Verbrennungs- und Bewegungsactes im Rohre. Neumann's »Grundgesetze der Bewegung der Körper und ihre Anwendung auf das Schiessen« enthalten in gedrängter Kürze den beiläufigen Standpunkt des Problems.

§. 192.
Ballistische Wortbegriffe.

Der Weg, welchen ein Geschoss von dem Augenblicke, als dessen Bewegung im Rohre beginnt, bis zu jenem; in welchem es am Terrain aufschlägt oder im Ziele wieder zur Ruhe gelangt (event. explodirt), lässt sich in zwei, resp. drei Theile zergliedern, und zwar in jenen Weg, den das Geschoss im Rohre zurücklegt, in jenen von der Mündung des Rohres bis zum Aufschlag, und event. in jenen, den es im Ziele selbst beschreibt. Darnach unterscheidet man innere Ballistik, d. i. die Lehre von den Gesetzen der Geschossbewegung in der Bohrung der Feuerwaffen; äussere Ballistik, die Lehre über die Bewegung des Geschosses von der Mündung bis zum Aufschlage oder bis zum gänzlichen Auslaufen desselben auf dem Terrain, endlich die Lehre über das Eindringen der Geschosse in feste Objecte. Diesen letzten Theil der ballistischen Wissenschaft pflegt man jedoch in die Lehre über die Wirkung der Geschosse einzureihen.

Die Einwirkungen, welche die Flugbahn der Geschosse bestimmen, sind: Die Bewegungs-Quantität, welche dem Geschosse von den entbundenen Gasen des Schiess-Präparates mitgetheilt wird; die Geschoss- und Rohrconstruction; die Schwerkraft und die Einwirkungen der Atmosphäre. Da die beiden letzten Einflüsse wesentlich erst dann auf die Gestalt des vom Geschosse zurückgelegten Weges einwirken, nachdem dasselbe die Bohrung verlassen hat, so nimmt man den Mündungs-Mittelpunkt als den Anfang jener Curve — Flug- oder Geschossbahn — welche das Geschoss bis zum Aufschlage am Terrain oder Ziel, dem Endpunkte, zurücklegt. [1])

Es sei noch jenes Einflusses gedacht, welchen die rotatorische Bewegung der Erde auf die Bewegung der Geschosse auszuüben vermag. Diesen Einfluss hat Poisson in einem „Mémoire sur le mouvement des projectiles dans l'air en ayant égard à la rotation de la terre“ ausführlich untersucht. In Folge der Erdumdrehung entstehen nur bei hoch aufsteigenden Flugbahnen Abweichungen von einiger Bedeutung, theils je nach der Richtung der Schuss-Ebene Zu- oder Abnahme der Schussweite und Flugzeit, theils Seitenabweichungen.

Nach Poisson erfährt in Folge dieser Einwirkung eine 27 cm Bombe, 51 kg schwer, welche, unter 45° geworfen, eine Weite von 1200 m erreicht, eine Seitenabweichung, die je nach der Richtung des Wurfes verschieden ist, im Mittel aber

Unter Mündungs-Horizont versteht man die durch den Mündungs-Mittelpunkt *M*, Fig. 349, Taf. XVII, gedachte horizontale Ebene, unter Schuss-Ebene die durch die Rohraxe gelegte Vertical-Ebene. Schuss- und Wurfweite ist der Abstand der Mündung vom Aufschlage, horizontale Schuss- und Wurfweite *MZ*, der Abstand der Mündung vom Durchschnittspunkte der Flugbahn mit dem Mündungs-Horizont. Der höchste Punkt *s* der Bahn heisst Culminationspunkt oder Scheitel, der Theil der Bahn *Ms* zwischen Mündung und Scheitel, aufsteigender, jener vom Scheitel bis zum Aufschlage *sZ* absteigender Ast. Die auf die horizontale Wurfweite bezogene Ordinate *ef* eines Punktes *e* wird Pfeilhöhe und Flughöhe, die grösste Pfeilhöhe oder die Ordinate *sr* des Scheitels, Scheitelhöhe genannt. Man versteht ferner unter Scheitel-Distanz die horizontale Abscisse *Mr* des Scheitels und unter Fallhöhe den verticalen Abstand *de* eines Punktes *e* der Bahn von der verlängerten Richtung der anfänglichen Geschoss-Bewegung, d. i. von der Tangete *MC* im Ursprung; *CZ* ist die Endfallhöhe.

Der Winkel, welchen die Tangente eines Punktes der Bahn mit dem Horizont einschliesst, wird Tangenten-Winkel genannt. Im Mündungs-Mittelpunkt heisst der Tangenten-Winkel Abgangs-Winkel, [1]) im Aufschlage Einfalls- oder Fall-Winkel; im Scheitel ist der Tangenten-Winkel Null. Fall-Winkel auf dem Terrain ist jener, den die Bahn-Tangente im Aufschlage mit dem Terrain einschliesst.

§. 193.

Gegenstand der inneren Ballistik. Anfangsgeschwindigkeit. Winkel- und Rotations-Geschwindigkeit.

Die innere Ballistik beschäftigt sich hauptsächlich mit der Bestimmung der allmäligen Zunahme der Geschwindigkeit des Geschosses bis zu dessen Anfangsgeschwindigkeit, wozu eine genaue Kenntniss der in den verschiedenen Zeittheilchen der Bewegungsdauer des Geschosses in der Bohrung wirksamen Kräfte (Gasspannungen) erforderlich ist. Sie behandelt somit auch die Messung der Gasspannungen und die Relationen zwischen den Kräften, Geschwindigkeiten und den Wegen in der Bohrung; ferner die Abhängigkeit der Anfangsgeschwindigkeit von der Länge und Einrichtung der Bohrung, sowie von dem Verhältniss des Pulver- zu dem Geschossgewicht, d. i. vom Ladungs-Quotienten.

---

etwa 1 m beträgt und diese Ablenkung würde zu 7 bis 8 m anwachsen, wenn man eine 33 cm Bombe, 90 kg schwer, unter 45° auf 4000 m würfe. Solche Abweichungen sind unbedeutend im Vergleich mit jenen, welche durch andere unvermeidliche Ursachen herbeigeführt werden.

[1]) Es sei gleich hier erwähnt, dass der Abgangswinkel mit dem Elevations-Winkel, worunter man den von der Rohraxe und dem Horizont gebildeten Winkel versteht, nicht identisch ist, weil die Geschosse die Mündung nicht in die Rohraxe verlassen.

Das Wissenswerthe hievon wurde bereits in I. und im III. Abt schnitt besprochen. Es erübrigt nur noch, die Anfangsgeschwindigkei- ihrer Bedeutung nach zu würdigen.

Der Einfluss der Anfangsgeschwindigkeit äussert sich auf die Thätigkeit der Feuerwaffe in dreifacher Art: er erstreckt sich auf die Krümmung der Flugbahn, somit auch auf deren Ausdehnung; auf die Trefffähigkeit der Waffe und auf die Geschosswirkung am Ziel.

Es sei hier vorausgeschickt, dass eine bestimmte Schussweite sich durch verschiedene Combinationen in der Grösse der Anfangsgeschwindigkeit und der Grösse des Abgangswinkels erreichen lässt. Hierin liegt die Möglichkeit, das Ziel in flacher oder mehr gekrümmter Bahn zu erreichen, je nachdem man grössere Anfangsgeschwindigkeiten und kleinere Elevationen, oder die entgegengesetzten Verhältnisse in Anwendung bringt. Da nun thatsächlich die Art und Beschaffenheit der Ziele Flugbahnen von verschiedener Krümmung erheischt, so kann, mindestens bei Geschützen, nicht stets das Maximum von Anfangsgeschwindigkeit angestrebt werden.

Allerdings sind die meisten Ziele vertical und vielfach auch direct zu treffen, und in solchen Fällen ist eine möglichst flache Bahn, mithin grosse Anfangsgeschwindigkeit wünschenswerth, indessen darf hieraus nicht geschlossen werden, dass die grösstmögliche Anfangsgeschwindigkeit auch die vortheilhafteste für die Trefffähigkeit der Waffen ist, vielmehr gibt es für jede Construction von Waffe und Geschoss ein bestimmtes Ladungs-Verhältniss, welches für die Trefffähigkeit das Vortheilhafteste ist. Wird aber eine thunlichst grosse Percussionskraft des Geschosses angestrebt, so kann dies nur durch die möglichste Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit erreicht werden, und da speciell die Artillerie vielfach Objecte von sehr grosser Widerstandsfähigkeit, z. B. Eisenpanzer, zu beschiessen hat, so muss in solchen Fällen die Frage, ob vielleicht die Trefffähigkeit hiebei nicht gerade die allergünstigste sei, mehr in den Hintergrund treten.

Wenn also die Verschiedenheit der Feuerwaffen und der angestrebten Wirkungen auch verschieden grosse Anfangsgeschwindigkeiten erheischt, so muss andererseits die Nothwendigkeit betont werden, für jede einzelne Waffe und einen bestimmten Zweck die Gleichmässigkeit der Anfangsgeschwindigkeit sicherzustellen, indem hiedurch die Gleichförmigkeit der Flugbahnen, also die Trefffähigkeit der Waffe wesentlich beeinflusst wird.

Ausführliche Versuche haben zur Kenntniss einer Reihe von Gesetzen geführt, mit denen man im Stande ist, annähernd die Umsetzung der Ladung in Anfangsgeschwindigkeit und umgekehrt bewirken zu können, sobald aus der Erfahrung ein solcher Umsetzungsfall bekannt ist. Die wichtigsten derselben sind: 1. bei kleinen Pulverladungen verhalten sich die Anfangsgeschwindigkeiten wie die Quadratwurzeln aus den Ladungen; 2. bei mittleren ($^1/_6$ bis $^1/_4$ geschossschweren) Ladungen wie die Kubikwurzeln aus denselben; 3. bei grossen ($^1/_4$ bis $^1/_3$ geschossschweren) Ladungen wie die vierten Wurzeln aus den Ladungen; 4. bei gleich geschossschweren Ladungen und ver-

schiedenen Rohren, die im Verhältniss zu ihren Kalibern gleiche Länge besitzen, sind die Anfangsgeschwindigkeiten einander gleich; 5. bei gleicher Ladung und gleichem Kaliber verhalten sich die Anfangsgeschwindigkeiten sowie die vierten Wurzeln aus den Bohrungslängen; 6. bei verschiedenen Geschossgewichten, aber gleichen übrigen Verhältnissen, stehen die Anfangsgeschwindigkeiten zu einander, wie umgekehrt die Quadratwurzeln aus den Geschossgewichten. Verbindet man diesen Satz mit den drei erstgenannten, so erhält man die geraden Verhältnisse der betreffenden Wurzeln aus den Ladungs-Quotienten.

Glatte Rohre ergaben im Allgemeinen, in Folge der grösseren Ladungs-Quotienten, eine grössere Anfangsgeschwindigkeit als gezogene. Dieser Unterschied ist aber bedeutend geringer als jener zwischen den Ladungs-Quotienten, und der Grund hievon liegt darin, weil bei dem längeren Verweilen des Geschosses im gezogenen Rohre die Gasspannungen eine grössere Intensität erreichen und die Nachwirkung der Gase besser zur Geltung kommt; bei gezogenen Hinterladrohren sind überdies der vollkommene Abschluss des Ladungsraumes und die Geschossführung ohne Spielraum zwei für die erhöhte Gasthätigkeit günstige Momente. In Folge hievon haben gezogene Rohre mit demselben Ladungs-Quotienten grössere Anfangsgeschwindigkeiten als glatte Rohre.

Bei den Infanterie-Handfeuerwaffen vom 11 mm Kaliber (und darunter) mit dem Ladungs-Quotienten von $^1/_6$ bis $^1/_{4\cdot5}$ liegen die Anfangsgeschwindigkeiten zwischen 380 und circa 450 m, bei den Handfeuerwaffen von mittlerer Lauflänge und $^1/_{10}$ bis $^1/_8$ Ladungs-Quotient (Carabiner etc.) zwischen 300 und 350 m, die kurzen Handfeuerwaffen (Revolver) mit $^1/_{13}$ bis $^1/_{11}$ Quotient ergeben Anfangsgeschwindigkeiten von 210 bis 250 m. — Die grössten Anfangsgeschwindigkeiten bei Geschützen sind 570 bis 630 m, welche jedoch nur aus glatten Rohren mit $^1/_3$ bis $^1/_2$ kugelschweren Ladungen erreichbar sind. Mit $^1/_4$ bis $^1/_3$ geschossschweren Ladungen betragen sie 440 bis 570 m, bei $^1/_{14}$ bis $^1/_4$ geschossschweren Ladungen 300 bis 440, endlich bei $^1/_{30}$ bis $^1/_{15}$ geschossschweren Ladungen 100 bis 150 m aus glatten, 160 bis 300 m aus gezogenen Rohren.

Die Betrachtungen über die translatorische Bewegung der Geschosse im Rohre wären unvollständig, wenn nicht der rotatorischen Bewegung derselben gedacht würde. Die Beziehung beider zu einander wurde bereits im III. Abschnitt erörtert und auch erwähnt, dass man gewöhnlich die Zahl der Umdrehungen anzugeben pflegt, welche das Geschoss in einer Secunde macht, um sich eine Vorstellung von der rotatorischen Bewegung desselben zu bilden. Dieselbe ist je nach den Umständen sehr verschieden, wird jedoch bei Rundbomben auf 1 bis 8, bei Vollkugeln und Rundgranaten auf 8 bis 16 Umdrehungen geschätzt; bei Langgeschossen ist sie durch den Ausdruck $\frac{V}{L}$ gegeben, worin V die Anfangsgeschwindigkeit, L die Dralllänge bedeutet.

Multiplicirt man diesen Quotienten mit 2π, so erhält man die Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{V}{L} 2\pi$, d. i. die Länge des Bo-

gens vom Halbmesser $= 1$, um welchen das Geschoss in der ersten Secunde gedreht wird. Diese Grösse mit dem Halbmesser (R) des Geschosses multiplicirt gibt $R\,\omega = \frac{V}{L}\,2\,R\,\pi$ oder die Rotations-Geschwindigkeit der Geschoss-Oberfläche.

§. 194.

Flugbahn im luftleeren Raume. Parabolische Theorie.

Wenn auf ein Projectil, welches von M aus, Fig. 350, Taf. XVII, mit einer Anfangsgeschwindigkeit V unter einem Winkel φ gegen die Horizontale MZ abgeschossen wird, keine weiteren Kräfte thätig wären, so müsste sich dasselbe mit unveränderlicher Geschwindigkeit in der Richtung MN fortbewegen, so dass es in gleichen Zeiten gleiche Wege zurücklegen und sich nach der Zeit t in einem Punkte N befinden würde, dessen Entfernung von dem Ursprung M der Bewegung dem Ausdrucke $x = Vt$ entspräche. — Zieht man, abgesehen von der Stosskraft des Schiess-Präparates, nur die Einwirkung der Schwerkraft in Betracht, so würde dieselbe auf das Geschoss von dem Punkte M aus in lothrechter Richtung nach abwärts derart einwirken, dass dasselbe nach Ablauf der ersten Secunde die Geschwindigkeit g (Beschleunigung der Schwere, $g = 9{\cdot}81$ m), und nach der Zeit t die Geschwindigkeit $v = g\,t$ erlangt hätte, indem die Schwerkraft continuirlich wirkt, also in jeder Secunde die schon vorhandene Fall-Geschwindigkeit um die Beschleunigung g vermehrt. Hierin liegt aber das Kennzeichen einer gleichförmig beschleunigten Bewegung, weshalb man — um den Weg zu finden, den das Projectil nach der Zeit t in lothrechter Richtung zurückgelegt hatte — die mittlere Fall-Geschwindigkeit desselben, und diese ist $\frac{1}{2}\,g\,t$, weil die Bewegung in M von Null aus begann, mit der Zeit multipliciren muss. Dieser Weg ist somit $h = \frac{1}{2}\,g\,t\,.\,t = \frac{1}{2}\,g\,t^2$.

Lässt man nun die Stosskraft des Schiess-Präparates und die Schwerkraft gleichzeitig auf das Geschoss wirken, so wird dasselbe nach der Zeit t sich offenbar in Q befinden, weil es in dieser Zeit durch die Einwirkung der ersten Kraft nach N bewegt, durch jene der zweiten um das Mass $MP = NQ = h$ nach abwärts gerückt wurde. Auf diese Art könnte man die ganze Flugbahn des Geschosses graphisch darstellen, doch erhält man die analytische Formel derselben, wenn man die beiden obigen Gleichungen combinirt, indem sich hieraus ergibt:

$$x^2 = \frac{2\,V^2}{g}\,.\,h \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

Dies ist bekanntlich die Gleichung der gemeinen Parabel vom Parameter $\frac{2\,V^2}{g}$ und bezogen auf die conjugirten Axen MN

und MP. [1]) Jener Theil der Ballistik, welcher sich mit den Untersuchungen über die Flugbahn der Geschosse im luftleeren Raume und mit deren thunlichster praktischer Verwerthung befasst, heisst deshalb parabolische Theorie.

Die Lage der conjungirten Axen, von welchen jene MN eine Tangente zur Parabel bildet, führt uns — mit Beachtung der bekannten Eingenschaften dieser Curve — zu der Erkenntniss, dass die Axe der Flugbahn-Parabel parallel zu der Axe MP gehen, dass demnach die Fluglinie gegen den Mündungshorizont concav gekrümmt sein und aus einem aufsteigenden und einem absteigenden Aste bestehen müsse.

Für die weitere analytische Betrachtung ist es jedoch praktischer, die obige Flugbahn-Gleichung auf ein System fixer Axen zu transformiren, wozu sich das rechtwinkelige Coordinaten-System MZ und MY am besten eignet. Die neuen Coordinaten des Punktes Q sind $x_1 = MC$ und $y_1 = QC$. Für die Coordinaten desselben, bezogen auf die conjugirten Axen, ergeben sich folgende Substitutions-Werthe: $x = \frac{x_1}{\cos \varphi}$, $y = h = x_1 \, tg \, \varphi - y_1$.

Führt man dieselben in die Flugbahn-Gleichung 1) ein und lässt gleichzeitig die Weiser der neuen Coordinaten weg, so erhält man:

$$y = x \, tg \, \varphi - \frac{g \, x^2}{2 \, V^2 \cos^2 \varphi}, \quad \ldots \ldots \quad 2)$$

als Flugbahn-Gleichung für den leeren Raum, bezogen auf ein rechtwinkeliges Coordinaten-System mit dem Ursprung im Mündungs-Mittelpunkt. [2])

---

[1]) Die graphische Darstellung der Flugbahn-Parabel mit Hilfe dieser Formel wäre an sich einfach. Es ist aber zu beachten, dass zur Durchführung dieser Construction vorerst immer der Parameter bestimmt werden muss, wozu nebst der Elevation (Richtung der Ursprungstangente) die Kenntniss der Anfangsgeschwindigkeit erfordert wird. Diese an eine ganz bestimmte Bedingung geknüpfte und theilweise an den Calcül angewiesene Constructions-Methode, lässt sich jedoch durch praktische Methoden ersetzen, deren Regeln aus gewissen geometrischen Verhältnissen der Parabel abgeleitet sind, und deren Durchführung nur solche Angaben erheischt, die in allen Fällen bekannt oder sofort zu finden sind. In der Praxis stellt sich das Problem gewöhnlich so, dass man entweder bei gegebener Lage zweier Punkte der Parabel (nebst des Ursprunges), oder bei gegebener Lage der Ursprungstangente und der Lage eines Punktes, der auch der Endpunkt der Flugbahn im Horizonte sein kann, beliebig viele Parabelpunkte zu construiren hat. Hierüber lese man: Wuich, Beitrag zur graphischen Behandlung ballistischer Probleme. (Mittheilungen, Jahrgang 1874).

[2]) Setzen wir $\frac{V^2}{2g} = h$, so ist dieser Ausdruck die Geschwindigkeitshöhe, und dieselbe in 2) eingeführt, ergibt:

$$y = x \, tg \, \varphi - \frac{x^2}{4h} (1 + tg^2 \, \varphi) \quad \ldots \ldots \quad 3)$$

Eine andere Form ergibt sich noch durch Substituirung von 5) in die Flugbahn-Gleichung 2), es wird hiedurch:

Hieraus ergibt sich die horizontale Schussweite X, wenn man die Coordinaten des Punktes Z, nämlich $x = X$, $y = o$, substituirt:

$$X = \frac{V^2 \sin 2\varphi}{g} = 2h \sin 2\varphi \quad . \ . \ . \ . \quad 5)$$

Die Lage des Culminationspunktes s findet man durch nachstehende Betrachtung. Die Anfangsgeschwindigkeit V besteht aus den beiden Componenten $V \cos \varphi$ und $V \sin \varphi$, von welchen die letztere der Schwerkraft direct entgegenwirkt. Der Scheitel der Flugbahn wird also erreicht sein, wenn die verticale Geschwindigkeits-Componente mit der Schwerkraft im Gleichgewichte ist, wenn daher die Relation $g t = V \sin \varphi$ besteht. Das Geschoss wird darnach den Culminationspunkt der Bahn nach der Zeit

$$t = \frac{V \sin \varphi}{g} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad 6)$$

erreichen. Erwägt man, dass die auf das rechtwinkelige Axensystem bezogenen Abscissen durch Combinirung der Formel $x = Vt$ und $x = \frac{x_1}{\cos \varphi}$ sich in der Form $x = Vt \cos \varphi$, darstellen, so erhält man für die Abscisse des Scheitels:

$$M r = \frac{V^2 \sin 2\varphi}{2g} = \frac{X}{2} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad 7)$$

und mit deren Substituirung in 2) dessen Ordinate

$$s r = \frac{X}{2} tg\, \varphi \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad 8)$$

Gestützt auf diese Formeln sind wir nun im Stande, einige Eigenschaften der Flugbahn-Parabel abzuleiten, die entweder für den Vergleich mit der Flugbahn im lufterfüllten Raume nützlich sind, oder sich für eine praktische Verwerthung eignen.

1. Wenn der Abgangswinkel über dem Mündungshorizont liegt, befindet sich der Flugbahn-Scheitel gerade über der Mitte der horizontalen Wurfweite, beide Aeste der Flugbahn sind von gleicher Länge, daher auch der Einfallswinkel am Horizont gleich dem Abgangswinkel sein muss. Da somit die geometrischen Verhältnisse der beiden Flugbahn-Aeste vollständig gleich sind, so müssen es auch die dynamischen sein, d. h. genau in demselben Masse als die Anfangsgeschwindigkeit bis zum Scheitel abnimmt, muss sie von da bis zum Aufschlag zunehmen, so dass die Anfangsgeschwindigkeit gleich der Endgeschwindigkeit im Mündungshorizont ist. Ist der Abgangswinkel gleich Null, so liegt der Scheitel im Mündungs-Mittelpunkt; liegt jener Winkel unter dem Horizont, so befindet sich der Scheitel hinter der Mündung.

2. Bei gleichen Abgangswinkeln verhalten sich die Schussweiten wie die Quadrate der Anfangsgeschwindigkeiten, bei gleichen Anfangsgeschwindigkeiten wie die Sinuszahlen der doppelten Abgangswinkel. Der Winkel von 45° ist der Winkel

---

$$y = x\, tg\, \varphi \left(1 - \frac{x}{X}\right) \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ 4)$$

Die Gleichung 4) hat eine praktische Bedeutung; sie wird dann mit Vortheil angewendet, wenn es sich um die Untersuchung nur eines mehr oder minder grossen Stückes der ballistischen Curve handelt.

der grössten Schussweite; gleich weit über oder unter 45° liegende Winkel geben gleiche Schussweiten.

3. Bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit und Anfangsrichtung wachsen die Fallhöhen wie die Quadrate der zugehörigen Abscissen. Man erhält diesen Satz, indem man die Bedeutung der linearen Grössen in Formel 2) untersucht. Aus Fig. 350 ergibt sich für die Ordinate y des Punktes Q folgender Ausdruck: $y = NC - NQ = NC - h$,
worin h die Fallhöhe ist. Vergleicht man diese Formel mit jener 2), so ist von selbst: $h = \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varphi}$, woraus also, bei gleichbleibendem V und φ,

$$h_1 : h_2 = x_1^2 : x_2^2 \quad \ldots \quad 9)$$

§. 195.

Einfluss des Luftwiderstandes.

Die Resultate der parabolischen Theorie werden durch die Einwirkung des Luftwiderstandes, nach Mass der Grösse desselben, mehr oder weniger modificirt. Im Allgemeinen macht sich der Widerstand, den ein Körper von unveränderlicher Gestalt beim Eindringen in ein Medium erfährt, dadurch geltend, dass theils der Zusammenhang unter den Theilen des Mittels aufgehoben, theils denselben eine Bewegung mitgetheilt werden muss. Zur Verrichtung dieser Arbeit muss der bewegte Körper seine Bewegungs-Quantität verwenden, die deshalb — wenn ihm weiter kein Bewegungszusatz mitgetheilt wird — successive abnehmen und endlich Null werden muss. Der Widerstand ist somit als eine verzögernde Kraft zu betrachten.

Da die atmosphärische Luft sehr elastisch ist, so dass ihre Theilchen sich leicht nach allen Richtungen verschieben lassen, so kann die Verzögerung, welche das Geschoss in seinem Fluge erleidet, hauptsächlich als das Resultat jener Arbeit gelten, welche das Geschoss verrichten muss, um die im Wege befindlichen Lufttheilchen fortzubewegen. Die hauptsächlichsten Verschiedenheiten, welche hiedurch (abgesehen von der Geschoss-Rotation) im Vergleich mit der parabolischen Bahn entstehen, sind:

Die Horizontal-Geschwindigkeit, welche das Geschoss im luftleeren Raume unverändert beibehalten würde, und welche zugleich dessen Scheitelgeschwindigkeit sein müsste, wird ununterbrochen vermindert, deshalb werden die in gleichen Zeiten nach dieser Richtung zurückgelegten Wege immer kleiner, in Folge dessen die Schussweiten beträchtlich verkürzt. Ferner ist der absteigende Ast der Flugbahn kürzer und daher auch steiler, als der aufsteigende, weil (wie gesagt) die horizontalen Wege immer kleiner werden, obgleich die verticale Componente des Luftwiderstandes im ersteren etwas niederdrückend, im letzteren etwas hebend wirkt. Hiernach sind auch in gleichen Höhen die Fallwinkel grösser als die Steigwinkel, der Einfallswinkel am Horizont grösser als der Abgangswinkel, und der Scheitel der Flugbahn liegt näher dem Aufschlag als der Mündung.

Wegen des Luftwiderstandes tritt im aufsteigenden Aste ebenfalls eine raschere Verminderung der Verticalgeschwindigkeit des Geschosses ein, als dies im luftleeren Raume der Fall wäre, in Folge dessen wachsen die Fallhöhen rascher als die Quadrate der Abscissen, und die Ordinaten, sowie die Scheitelhöhen sind geringer, als sie unter gleichen Verhältnissen im luftleeren Raume sein müssten. Die Geschwindigkeit des Geschosses ist in gleichen Höhen der Flugbahn verschieden, und zwar im aufsteigenden Aste grösser als im absteigenden, daher auch die Endgeschwindigkeit kleiner als die Anfangsgeschwindigkeit. Ueberhaupt ist die Geschwindigkeit während des Fluges kleiner als in gleich hohen Punkten der parabolischen Bahn.

Die kleinste Geschwindigkeit nimmt das Geschoss in einem bestimmten Punkte des absteigenden Astes an, welcher beim Schiessen mit kleineren Abgangswinkeln unterhalb der horizontalen Schussweite liegt, beim Werfen mit hohen Abgangswinkeln aus Mörsern jedoch oberhalb des Mündungshorizontes sich befindet. Von diesem Punkte angefangen nimmt die Geschossgeschwindigkeit in Folge der Beschleunigung der Schwere wieder zu, könnte aber nur bis zu jenem Werthe wachsen, bei welchem der vom Luftwiderstande auf das Geschoss von unten nach aufwärts ausgeübte Druck der Bewegungs-Quantität des Geschosses gleich ist, wonach letzteres mit der erlangten Maximal-Fallgeschwindigkeit sich weiters gleichförmig fortbewegen würde. Es geht hieraus hervor, dass beim gewöhnlichen Schiessen unter flachen Winkeln die Geschoss-Geschwindigkeit in der ganzen Flugbahn nicht bis zur Minimal-Geschwindigkeit herabsinkt, ferner dass beim Werfen aus Mörsern dies zwar stattfindet, allein dass hier während des Herabfallens der Bomben die Geschwindigkeit derselben wieder wächst.

Die Schussweiten nehmen mit der Anfangsgeschwindigkeit und mit dem Abgangswinkel in geringerem Verhältniss zu als nach der parabolischen Theorie, und dies tritt umsomehr hervor, je grösser Anfangsgeschwindigkeit und Abgangswinkel sind. Unter allen Umständen hängt der Winkel der grössten Schussweite mit der Anfangsgeschwindigkeit, der Form und (wie später nachgewiesen wird) mit der Querschnitts-Belastung des Geschosses innig zusammen. Nur bei sehr kleinen Anfangsgeschwindigkeiten (bei Mörsern) liegt derselbe nicht weit unter 45° (zwischen 42 und 43°), bei mittleren Geschwindigkeiten dagegen bei 30 bis 40°, bei sehr grossen selbst darunter. [1])

---

[1]) Bei den im Jahre 1859 stattgehabten Versuchen mit dem Podewils-Gewehr hat sich die bemerkenswerthe Erscheinung gezeigt, dass bei gezogenen Handfeuerwaffen, innerhalb sehr weiter Grenzen der Elevation, annähernd gleiche Portéen erreicht werden, indem das Podewils-Gewehr unter Winkeln von 25 bis 43° stets eine Tragweite von beiläufig 2300 m ergab, eine Erscheinung, die sich aus den ballistischen Gesetzen über die Verminderung der Tragweite unter und über der für die maximale Tragweite erforderlichen Elevationen nicht vollständig gewinnen lässt.

Plönnies, der diese Thatsache (Neue Studien, 2. Band) anführt, ist der Ansicht, dass sich hieraus eine praktische Nutzanwendung ziehen lasse, indem man hiedurch in die Lage gesetzt ist, auf ein in der maximalen Tragweite befindliches

§. 196.

Grösse des Luftwiderstandes.

Es leuchtet somit ein, welche Wichtigkeit die Ermittelung der Grösse und Abhängigkeit des Luftwiderstandes besitzt.

Der Widerstand ϱ erscheint als eine Function der Geschwindigkeit v, welche, sobald der Körper in Ruhe ist, verschwindet. Im Allgemeinen nimmt man an, dass $f(v)$ durch eine Reihe von der Form

$$\varrho = a\,v + b\,v^2 + c\,v^3 + d\,v^4 + \ldots, \quad . \; . \; . \quad 10)$$

ausgedrückt werden kann, worin die Coëfficienten $a, b, c, \ldots$ durch den Versuch bestimmt werden müssen und von der Gestalt und von dem Kaliber des Geschosses abhängen.

Betrachten wir vorerst den einfachsten Fall, indem wir — von allen anderen Verhältnissen abgesehen — die Annahme machen, dass das Geschoss sich parallel fortbewegt. Sei v die Geschwindigkeit desselben, S die Projection seiner Oberfläche auf einer zur Bewegungsrichtung senkrechten Ebene und $d\,s$ ein unendlich kleines Wegtheilchen, während dessen der Widerstand als constant angesehen werden kann, so wird in der Zeit $d\,t$, in welcher das Geschoss den Weg $d\,s$ zurücklegt, ein Luftquantum von der Masse $S\,.\,d\,s\,.\,\frac{\delta}{g}$ verdrängt, worin δ das specifische Gewicht der Luft, g das bekannte Gewicht der Masseneinheit vorstellt. Da die Fortschaffung dieses Luftquantums mit der Geschwindigkeit v erfolgte, so wurde demselben die lebendige Kraft $S\,.\,d\,s\,.\,\frac{\delta}{g}\,.\,v^2$ ertheilt, welche das Geschoss also an den Luftwiderstand verloren hat. Nehmen wir in diesem Sinne den letzteren als (verzögernde) Kraft, so ist die von ihm auf der Wegstrecke $d\,s$ geleistete Arbeit $\varrho\,d\,s$ (nach mechanischen Principien) identisch mit der Hälfte der oben angeführten lebendigen Kraft, oder:

$$\varrho\,ds = {}^1/_2\,S\,ds\,\frac{\delta}{g}\,v^2,$$

und hieraus der Widerstand:

$$\varrho = S\,\delta\,\frac{v^2}{2\,g} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 11)$$

[1]

Beachtet man aus den Formeln der Fallbewegung den einfachen Ausdruck: $v = \sqrt{2\,g\,h}$ oder $h = \frac{v^2}{2\,g}$, so lässt sich der Widerstand auch in der Form

---

grosses Object, durch Massenfeuer der Infanterie eine enorme Menge von Geschossen sehr rasch concentriren zu können. Ein freier Anschlag unter etwa 25 bis 40° sei auch durch grössere Infanterie-Massen ohne besondere Schwierigkeiten auszuführen und zu controliren; und selbst wenn es nur gelänge, etwa 10% der Geschosse auf die Zielfläche zu bringen, könnte sich unter Umständen eine überraschende Wirkung erzielen lassen.

[1]) Diese Formel mit jener 10) verglichen hat somit den allgem. Ausdruck $\varrho = b\,v^2$ und es ist $a = c = d = \; . \; . \; , \; . \; . \; . \; = 0$.

$$\varrho = S\delta h \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

bringen, worin h jene Fallhöhe darstellt, aus welcher das Geschoss nach den Fallgesetzen im luftleeren Raum fallen müsste, um die Geschwindigkeit v zu erreichen.

Da bei diesen Ableitungen von der Masse des bewegten Geschosses nicht gesprochen wurde, so können sich dieselben offenbar nur auf die Masseneinheit beziehen. Nach mechanischen Principien wird aber durch Vermehrung der Masse auf das Zweifache, Dreifache etc. auch die lebendige Kraft auf das Zweifache, Dreifache etc. erhöht, so dass bei gleichbleibender Fläche die Zahl der Krafteinheiten (ebenso gross wie die Zahl der Längeneinheiten) in der Richtung des nämlichen Widerstandes verdoppelt, verdreifacht etc. wird. Um somit den Widerstand (ϱ_m) gegen ein Geschoss von bestimmter Masse M mit der oben angenommenen Fläche S zu finden, muss der in 11) dargestellte Ausdruck durch M dividirt werden, so dass man erhält:

$$\varrho_m = S\delta \frac{v^2}{2gM} = S\delta \frac{v^2}{P}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13)$$

worin P das Geschossgewicht bedeutet.

Dieses von Newton theoretisch aufgestellte Luftwiderstandsgesetz, welches nach ihm das Newton'sche (oder quadratische) genannt wird, beruht auf Annahmen und Ausserachtlassungen, die eine Correctur desselben erheischen. Es wurde dabei nicht nur von der Cohäsion der Lufttheilchen untereinander, sowie von ihrer Adhäsion und Reibung an dem Projectile abgesehen, sondern auch angenommen, dass die atmosphärische Luft absolut elastisch sei, so dass die von dem Geschosse getroffenen Partikelchen auch sofort aus dem Bereiche seiner Bewegung verschwinden. Weil aber die letzteren nicht sofort ausweichen können, indem sie anderen Lufttheilchen begegnen, so entstehen hiedurch Verdichtungen, welche das Geschoss noch mehr verzögern, und zwar umsomehr, je grösser die Geschwindigkeit ist. Hieraus folgern wir, dass für grosse Geschwindigkeiten der Widerstand — noch immer ganz abgesehen von der Form der ihm zugekehrten Geschossoberfläche und von der Rotation — mit einer Zahl λ multiplicirt werden müsse, die man gewöhnlich die Luftwiderstands-Constante nennt. Es ist daher:

$$\varrho = \lambda S\delta \frac{v^2}{2g} \text{ und } \varrho_m = \lambda S\delta \frac{v^2}{P} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 14)$$

Da die eben erwähnten modificirenden Umstände mit zunehmender Geschwindigkeit potenzirt einwirken, so ist eigentlich λ eine Function der Geschwindigkeit.

Schon Newton hatte erkannt, dass die Gestalt und Neigung der dem Luftwiderstande ausgesetzten Fläche auf die Grösse des letzteren nicht gleichgiltig sei. So fand er für den Kegel von der Grundfläche $S = R^2\pi$ den Widerstand ϱ_k gleich jenem ϱ auf die Fläche $R^2\pi$ multiplicirt mit dem Quadrat des Sinus des halben Konuswinkels, also

$$\varrho_k = \varrho \sin^2 \frac{\alpha}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 15)$$

Ist $\alpha = 90^0$, so übergeht dieser Widerstand in $^1/_4\, \varrho$. Weiters fand Newton, dass der Widerstand gegen die Kugel gleich dem halben Widerstand gegen ihre Basis ist, also

$$\varrho_u = {}^1/_2 \varrho = {}^1/_2\, R^2 \pi \delta h, \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 16)$$

oder in Worten: der Widerstand, den eine Kugel in der Luft erleidet, würde darnach dem Gewichte einer Luftsäule gleich sein, die den grössten Kreis der Kugel zur Grundfläche und die halbe Geschwindigkeitshöhe der Kugel zur Höhe hat.

Die Versuche von Robins, Borda und Hutton bestätigten im Allgemeinen eine grössere Zunahme des Widerstandes als im Verhältniss der Oberfläche des Projectils; sie bestätigten ferner, dass die Form der Ebene nicht ohne Einfluss auf die Grösse des Widerstandes ist, den sie erleidet; sie ergaben noch, dass der Widerstand durch eine kegelförmige Zuspitzung des Geschosses sehr erheblich und umsomehr verringert wird, je kleiner der Konuswinkel 2α ist. Die Verminderung findet aber in weitaus geringerem Masse statt, als in dem Verhältniss der Quadrate von $\sin \alpha$; endlich ergaben sie, dass der Widerstand bei kleinen Geschwindigkeiten nahe wie die Quadrate der letzteren, bei grossen Geschwindigkeiten aber stärker zunimmt.

Aus den in den Jahren 1835 und 1836 zu Metz durch Piobert, Morin und Didion ausgeführten Versuchen resultirte das nach Didion benannte Widerstandsgesetz

$$\varrho = b v^2 + c v^2 \text{ und } a = d = \ldots = 0; \quad \ldots \ldots \quad 17)$$

wogegen später die Experimente des russischen Generals Mayewski ergaben:

$$\varrho = b v^3 + d v^4 \text{ und } a = c = \ldots = 0, \quad \ldots \ldots \quad 18)$$

ein Gesetz, welches schon Euler vorgeschlagen hatte.

Um den praktischen Werth der verschiedenen Luftwiderstandsgesetze zu prüfen, hat sich der preussische Artillerie-General Otto [1]) der mühevollen Arbeit unterzogen, acht verschiedene Luftwiderstandsgesetze auf einen speciellen Fall des Schiessens anzuwenden, indem er aus einer Reihe von Flugzeit-Beobachtungen die Luftwiderstands-Constante und die Anfangsgeschwindigkeit bestimmte und mittelst dieser die übrigen Flugbahn-Elemente berechnete, und hiedurch fand, dass sämmtliche Gesetze innerhalb gewisser Grenzen gar keine beachtenswerthen Unterschiede ergeben und dass sonach in Anbetracht der Einfachheit, welche das Newton'sche Gesetz vor allen anderen auszeichnet, diesem auch der Vorzug zu geben sei. [2]) Als Grund, dass die Resultate der Theorie nicht mit jenen der Erfahrung übereinstimmen, gibt Otto die Umdrehung des Geschosses an, in Folge deren noch eine neue Art der Einwirkung der atmosphärischen Luft auf das Geschoss eintritt. Welches immerhin die Richtung dieser neuen Kraft sei, so lässt sie sich jedesmal in zwei andere zerlegen, von denen die eine Seitenkraft in die Richtung des eigentlichen Luftwiderstandes fällt, also zu diesem hinzutritt, während die andere Seitenkraft senkrecht auf der Flugrichtung steht und das Geschoss aus derselben hinausdrängt.

Eine besondere Erwähnung verdienen die (1865—70) in England mit Hilfe des Bashforth'schen Chronographen ausgeführten ballistischen Versuche. Vorerst muss bezüglich der Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Geschwindigkeit erwähnt werden, dass Professor Hélie in seinem 1865 veröffentlichten »Traité de Balistique« aus Versuchen mit Langgeschossen mit Geschwindigkeiten von 220 bis 330 m zu dem

---

[1]) „Hilfsmittel für ballistische Rechnungen." Berlin 1855.

[2]) Bei der Anwendung dieses Gesetzes auf Langgeschosse müsste jedoch zuvor auf dem Versuchswege die entsprechende Luftwiderstands-Constante bestimmt werden, die erfahrungsgemäss einen kleineren Werth als bei Kugeln annimmt.

Resultate gelangte, der Luftwiderstand sei der 3. Potenz der Geschwindigkeit proportional. Professor Bashforth kam zu demselben Ergebnisse, auf Grund seiner (1865/66 ausgeführten) Versuche, bei welchen die Geschwindigkeiten zwischen 350 und 475 m variirten. Der Zweck der in den Jahren 1867 und 1868 von Bashforth fortgesetzten Versuche war die Ermittelung, ob der Luftwiderstand für alle in der Ausübung vorkommenden Geschwindigkeiten der 3. Potenz dieser Geschwindigkeiten proportional sei und ob sich dieser Widerstand genau im Verhältnisse des Quadrates des Durchmessers ändere. Die Resultate zeigten, dass für mässige Aenderungen, wie sie etwa bei einem und demselben Schusse vorkommen, das angeführte Gesetz gelte, dass aber für grosse Geschwindigkeits-Aenderungen dies nicht mehr der Fall sei. Falls man jedoch auch für solche Geschwindigkeiten der Bequemlichkeit wegen den Widerstand durch einen Ausdruck von der Form $A V^3$ ausdrücken wollte, müsse man dem Coëfficienten A einen mit der Geschwindigkeit continuirlich sich ändernden Werth beilegen.

Der Luftwiderstand ist auch von der Dichte der Luft abhängig und steht mit ihr erfahrungsgemäss im einfachen geraden Verhältniss.

Ausserdem steht die Grösse des Luftwiderstandes im umgekehrten Verhältniss zum Geschossgewicht und im geraden Verhältniss zur Grösse der auf die Richtung der Bewegung senkrecht stehenden Querschnittflächen der Geschosse, oder — wenn diese als Kreise betrachtet werden — wie die Quadrate ihrer Halbmesser. Zieht man beide Sätze zusammen, so verhalten sich die Geschwindigkeits-Verluste zweier Geschosse wie das Verhältniss ihrer quadrirten Halbmesser R zu ihrem Gewichte P. Je kleiner also das Verhältniss $\frac{R^2}{P}$ bei einem Geschosse ist, desto weniger wird es durch den Luftwidersand in seiner Bewegung verzögert werden. Oder (was dasselbe ist) ein Geschoss ist desto günstiger proportionirt, je grösser das Verhältniss $\frac{P}{R^2 \pi}$, d. h. je stärker die Belastung seines Querschnittes ist.

§. 197.

Einfluss der Geschossrotation.

Bei Rundgeschossen.

Obzwar bei den mit Spielraum geladenen Rundgeschossen das Battement derselben im Rohre gewiss eine Ursache von Abweichungen ist, so wurde man doch auf dem Wege der Beobachtung dahin geführt, dass dasselbe nicht hinreichen kann, als Erklärungsgrund für die beim Schiessen mit Rundgeschossen aufgetretenen, bedeutenden Abweichungen zu dienen.

Robins, der in seinen „Principles of gunnery“ zuerst eine Erklärung dieser Erscheinung versucht hat, sprach die Ansicht aus, dass die ablenkende Kraft durch die Rotation erzeugt werde, eine Ansicht, welche jetzt die einzig giltige ist.

Jedes Rundgeschoss erhält in der Bohrung nebst der fortschreitenden eine drehende Bewegung, wenn die Resultirende der Stosskraft

nicht durch den Schwerpunkt des Geschosses geht, oder wenn — in Folge eines vorhandenen Spielraumes, resp. des Druckes der durch denselben entweichenden Pulvergase eine einseitige Reibung des Geschosses an den Seelenwänden stattfindet. Die Umdrehung findet hierbei um eine durch den Schwerpunkt gehende Axe statt, welche auf der durch den Mittel- und Schwerpunkt und durch die Richtung der Kraft gedachte Ebene senkrecht steht. Da nun thatsächlich alle Rundgeschosse namentlich die Hohlgeschosse excentrisch sind, indem bei ihnen Schwer- und Mittelpunkt nicht übereinfallen, so resultirt hieraus, dass jedes verfeuerte Rundgeschoss einer Rotation unterworfen ist, deren Richtung nach der verschiedenen Lage des Schwerpunktes im Rohre auch verschieden ist.

Weil aber hiedurch die Gestalt der Flugbahn und somit auch die Trefffähigkeit der Feuerwaffe sichtlich beeinflusst wird, so musste es höchst wünschenswerth erscheinen, die Richtung dieser Rotation zu beherrschen. Hieraus entsprang die Anwendung excentrischer Geschosse, indem man den Geschossen der Artillerie absichtlich eine bedeutende Excentricität gab und hiedurch, sowie durch eine bestimmte Lagerung des Schwerpunktes im Rohre, dieselben zwang, eine Rotation in dem beabsichtigten Sinne anzunehmen.

Ueber den Zusammenhang zwischen Geschoss-Rotation und Flugbahn-Abweichung weiss man aus den zahlreichen mit Hohl- und Vollkugeln angestellten Schiessversuchen Folgendes: [1])

»Das excentrische Geschoss weicht bei Elevationen, die eine gewisse Grösse nicht übersteigen, von der Flugbahn, welche unter denselben Umständen ein ebenso grosses und schweres, nicht excentrisches Geschoss beschreiben würde, immer in dem Sinne ab, in welchem es im Rohre seine Umdrehung begann. Es erreicht nämlich, wenn im Rohre sein Schwerpunkt unten lag, eine kleinere, und bei der umgekehrten Schwerpunktslage eine grössere Schussweite; und es weicht immer nach der Seite aus der Schussebene ab, an welcher im Rohre sein Schwerpunkt lag. Die durch die Lage des Schwerpunktes unten oder oben bewirkten Unterschiede der Schussweite hängen von der Rotationsgeschwindigkeit ab; sie fallen um so grösser aus, je stärker die Ladung und die Excentricität ist. Während sie bei schwachen Ladungen, ferner auch, wenn man die Schweraxe parallel zur Seelenaxe und den Schwerpunkt nach vorn oder hinten legt, unerheblich sind, werden sie bei stärkeren Ladungen so bedeutend, dass keine besonders grosse Excentricität nöthig ist, um allein durch die umgekehrte Schwerpunktslage die Schussweite zu verdoppeln.«

»Bei derselben Elevation und in höherem Masse bei derselben Schussweite sind, so lange die Elevation eine gewisse Grenze nicht übersteigt, die Fallwinkel am grössten bei excentrischen Geschossen, wenn deren Schwerpunkt im Rohre unten lag, und am kleinsten bei der umgekehrten Schwerpunktslage. Diese letztere Art des Schusses gewährt also neben der Erreichung grösserer Schussweiten noch den Vortheil einer flacheren Bahn.«

---

[1]) Vergleiche Hartmann, „Einleitung in die Ballistik“.

»**Ueber eine gewisse Elevation hinaus werden die Schussweiten am kleinsten, wenn man den Schwerpunkt im Rohre oben, und am grössten, wenn man ihn unten legt.**«

Betrachten wir nun die Einwirkungen, welchen ein rotirendes Geschoss nach seinem Austritte aus dem Rohre ausgesetzt ist und welche geeignet wären, die soeben angeführten Erscheinungen zu erklären.

Zunächst ist es die Lagenverschiebung der Drehaxe. Bekanntlich findet die Drehung eines jeden Körpers, sobald dieselbe nicht durch feste Hindernisse modificirt erscheint, stets um eine freie Axe statt, d. h. um eine Linie, welche durch den Schwerpunkt geht und welcher gegenüber die in allen Punkten entstehenden Schwungkräfte sich das Gleichgewicht halten. Im Allgemeinen geht aber die Rotation der Geschosse im Rohre um eine erzwungene Axe vor sich; in Folge dessen setzen sich die Schwungkräfte zu einem Moment zusammen, welches — wenn das Geschoss die Mündung verlässt — eine Lagenveränderung der Drehaxe bewirkt. Die so entstehenden Rotationsschwankungen werden bei Bomben, denen man eine genaue Schwerpunktslage im Rohre gegeben hatte, oft wahrgenommen. Durch diese Schwankungen können jedoch, ebenso wenig wie durch die Unregelmässigkeiten, welche in der äusseren Gestalt der Geschosse vorkommen, die in gesetzmässiger Weise erscheinenden Abweichungen der rotirenden Geschosse erklärt werden.

Eine zweite Einwirkung ist die Reibung des rotirenden Geschosses an der Luft. Würde das Geschoss nicht rotiren, so ist einleuchtend, dass rings um den, der Richtung des Luftstromes parallelen Geschossdurchmesser, die Bewegung der Luft auf gleiche Weise stattfinden müsste. Lässt man jedoch ein Geschoss von vollkommener Kugelgestallt um eine feste Axe, und zwar vorerst in ruhender Luft, rotiren, so wird den zunächst der Geschossoberfläche befindlichen Luftschichten eine rotirende Bewegung mitgetheilt, die besonders stark ist, wenn die Kugel excentrisch rotirt.

Betrachtet man nun die vereinte Wirkung der Rotation und der translatorischen Bewegung, so sieht man, dass die Luft — relativ zur Kugel — auf jener Seite, wo die Rotation von vorn nach hinten stattfindet, durch die letztere und durch die Fortschreitung sich in gleichem Sinne bewegt, während auf der gegenüberliegenden Seite, wo die Drehung der Kugel von hinten gegen vorn erfolgt, die durch Drehung bewegte Luft die entgegengesetzte Richtung zur fortschreitenden hat. Die Luft wird somit auf jener Seite, wo beide Wirkungen in gleichem Sinne stattfinden, mit grösserer Geschwindigkeit bewegt, als auf der anderen, wodurch auch eine grössere Reibung entsteht, in Folge deren das Geschoss sofort nach der entgegengesetzten Richtung, also nach jener, wo die Bewegung von hinten nach vorn stattfindet, ausweichen müsste. Die Erfahrung hat aber ergeben, dass die Abweichung stets in dem mit der Rotation der vorderen Halbkugel übereinstimmenden Sinne vor sich gehe, wesshalb noch eine Ursache vorhanden sein muss, welche der Luftreibung entgegenwirkt und deren Wirkung bedeutend übertrifft. Zu demselben Schlusse gelangte auch Poisson, der die Einwirkung der Luftreibung sehr ausführlich behandelt hat. [1])

Diese Ursachen hat Professor Magnus auf physikalischem Wege erforscht. [2]) In Folge der Adhäsion der Luftpartikelchen an dem rotirenden Geschoss und ihrer Anziehung untereinander, führt das letztere eine vollständige Lufthülle mit sich. Jeder gegen das in Ruhe befindliche Geschoss gerichtete Luftstrom müsste auf den Seiten desselben eine Verminderung des atmosphärischen Druckes hervorbringen; diese Druckverminderung wird daher auf derjenigen Seite umso erheblicher sein, wo die Bewegung der Lufthülle mit jener des Luftstromes gleiche Richtung hat, während auf der entgegengesetzten Seite aus dem Zusammenstossen der Lufthülle mit dem Luftstrome eine seitliche Bewegung der Luft und dadurch eine Druck-

---

[1]) „Recherches sur le mouvement des projectiles.“ Paris 1839.

[2]) Die von Magnus angewendeten Apparate findet man in der von ihm verfassten Abhandlung: „Ueber die Abweichung der Geschosse.“ Berlin 1852.

vermehrung stattfindet, welche Verschiedenheit des Luftdruckes hinreichend ist, die Abweichung des Geschosses hervorzubringen.

Bei Langgeschossen.

Der Zweck der den Langgeschossen um ihre Längenaxe vorgezeichneten, regelmässigen Drehung wurde bereits im II. Abschnitte dieses Werkes angegeben; ebenso fanden dort einige Erscheinungen, die sich bei dem Fluge von Langgeschossen ergeben, jene Besprechung, die zum Verständniss der wichtigsten Principien der Geschoss-Construction unumgänglich sind. Die Schlussfolgerungen dieser Betrachtungen sind in kurzer Wiederholung folgende:

»Bei allen bisherigen Langgeschossen fällt der Angriffspunkt der Luftwiderstands-Resultanten vor den Schwerpunkt des Geschosses. Die Einwirkung des Luftwiderstandes hat daher zur Folge, dass das Geschoss nicht um seine geometrische Längenaxe, sondern in jedem Augenblick um eine durch den Schwerpunkt gehende gerade Linie rotirt, welche mit jener einen veränderlichen, spitzen Winkel einschliesst. Die Lage der Rotationsaxe gegen die Bahntangente und gegen den Horizont ist keine constante; diese Axe schwingt vielmehr, verhältnissmässig sehr langsam und mit immer grösser werdendem Ausschlag-Winkel um die vom Geschossschwerpunkt beschriebene Bahn, und zwar in demselben Sinne, in welchem das Geschoss rotirt. Da nun die geometrische Axe des Geschosses mit der jeweiligen Rotationsaxe nicht zusammenfällt, so tritt das konische Pendeln des Geschosses ein.

In Folge der eigenthümlichen rotatorischen Bewegungen des Langgeschosses entsteht eine, gegen die anfängliche verticale Schussebene unsymmetrische Wirkung des Luftwiderstandes, wodurch das Geschoss aus dieser Ebene mit dem Fortschreiten immer mehr herausgedrängt wird, und zwar stets in gleichem Sinne mit der Richtung des Dralles, in Folge hievon die Flugbahn des Geschosses der Hauptform nach zu einer doppelt gekrümmten Curve wird. Die Abweichung des Geschosses aus der durch die Rohraxe gelegten Verticalebene nennt man Derivation; dieselbe nimmt mit der Schussweite gesetzmässig zu und wird bei einer bestimmten Feuerwaffe desto grösser je kleiner die Ladung ist.

Die Derivation der Langgeschosse lässt sich nicht in derselben Weise erklären, wie die Abweichungen der Rundgeschosse. Man könnte glauben, dass der kleine Winkel, welchen die Geschossaxe mit der Bahntangente einschliesst, genüge, um in ähnlicher Weise wie bei den kugelförmigen Geschossen eine Verminderung des Luftdruckes auf der einen und eine Vermehrung auf der anderen Seite hervorzubringen. Hiedurch würde aber das Geschoss entgegen dem Sinne seiner Rotation, als ein rechtsrotirendes Geschoss nach links abweichen müssen, während es in der That nach der entgegengesetzten, d. i. rechten Seite derivirt.

Professor Magnus hat auch diese Frage auf experimentellem Wege gelöst. Er ging dabei von einer Erscheinung aus, die man bei Artillerie-Versuchen, welche in Berlin stattfanden, beobachtet hatte. Während

der Bewegung des Geschosses war nämlich in dem absteigenden Aste der Bahnen deutlich zu erkennen, dass die Spitze etwas höher lag, als sie hätte liegen müssen, wenn die Axe genau Tangente wäre; zugleich liess sich bei allen Schüssen beobachten, dass die Spitze im Augenblicke des Aufschlagens etwas nach rechts abgelenkt war.

Mit Hilfe eines einfachen, aber sinnreichen (dem bekannten Bohnenberger'schen ähnlichen) Apparates [1]) hat Magnus vorerst praktisch dargethan, dass die Drehaxe eines Rotationskörpers, wenn dieser rotirt und die Axe um den Schwerpunkt nach allen Richtungen hin frei beweglich ist, ein grosses Bestreben hat, in ihrer Lage zu beharren. Sobald aber auf dieselbe eine Kraft einwirkt, die nicht durch den Schwerpunkt geht, so bewegt sich die Axe des rotirenden Körpers nicht etwa in der durch sie und die Richtung der angreifenden Kraft gedachten Ebene, sondern sie nimmt eine Seitenbewegung in einer gegen diese Ebene rechtwinkeligen oder beinahe rechtwinkeligen Richtung an, und beschreibt, wenn die Kraft und die Rotation andauert, einen Kegelmantel, dessen Spitze der (in Ruhe gedachte) Schwerpunkt ist. Dreht sich die obere Fläche des Körpers — von seiner Basis gegen die Spitze betrachtet — nach rechts und lässt man eine Kraft an der Spitze des Körpers (d. i. vor dem Schwerpunkte) von unten nach oben einwirken, so bewegt sich die letztere nach rechts; wirkt dagegen die Kraft von oben nach unten, so bewegt sich die Spitze links. Selbstverständlich treten diese Seitenbewegungen im entgegengesetzten Sinne auf, wenn die obere Fläche des Geschosses von rechts nach links rotirt. Wirkt hingegen die Kraft in der Nähe der Basis (d. i. hinter dem Schwerpunkte), so tritt in jedem einzelnen Falle das Umgekehrte von dem ein, was über die Abweichungen gesagt wurde, wenn die Kraft an der Spitze wirksam ist.

Eine ganz analoge Einwirkung übt aber der Luftwiderstand auf das Langgeschoss während seines Fluges. Die Resultante desselben, welche vor den Schwerpunkt fällt, sucht die Geschosspitze — so lange diese über der Bahntangente liegt — zu heben, wesshalb also die rechtsrotirenden Geschosse nach rechts abgelenkt werden. Wohl neigt sich später die Spitze gegen die Bahntangente herab und würde — falls die Flugzeit ausreichend wäre — selbst unter dieselbe gelangen, von welchem Augenblicke an die entgegengesetzte Abweichung beginnen müsste; doch tritt dieser Umschlag bei den gebräuchlichen Flugbahnen nicht mehr ein.

Allerdings hat man mitunter die Beobachtung gemacht, dass unter sehr hohen Elevationen aus rechts gezogenen Rohren abgeschossene Spitzbomben anfangs wohl nach rechts derivirten, von einem gewissen Punkte des absteigenden Astes angefangen aber plötzlich eine Derivation nach links annahmen. Diese Erscheinung dürfte indessen nicht blos durch die sehr grossen Elevationen, sondern namentlich durch eine nicht genügende Rotation veranlasst worden sein, indem die hebende Wirkung des Luftwiderstandes sich bei schwacher Geschossrotation derart geltend macht, dass in einem späteren Punkte der Flugbahn die Geschossaxe gegen die Bahntangente sehr steil zu stehen kommt, wobei selbst eine solche Lage entstehen

---

[1]) Siehe: Magnus. „Ueber die Abweichung der Geschosse."

kann, dass die Resultante des Luftwiderstandes hinter dem Schwerpunkte angreift, wodurch (wie oben erklärt) eine Ablenkung nach entgegengesetzter Richtung erfolgt. Bei den jetzigen Constructionen könnte sich dies aber selbst während des Fluges von Spitzbomben unter sehr hohen Elevationen nur in so geringem Masse kundgeben, dass allenfalls nur eine geringe Verminderung der rechtsseitigen Derivation die Folge davon wäre. [1])

§. 198.

Ueber die Differenzen zwischen den Elevations- und den Geschoss-Abgangswinkeln.

Während des mit einem für die k. k. Marine bestimmten 21 cm Krupp'schen Hinterladrohr auf dem Steinfelde im Jahre 1867 durchgeführten Schiessversuches erhielt man bei einer und derselben Combination von Ladung, Geschoss- und Rohr-Elevation mitunter so abnorme Schussdistanzen, dass die Ursache derselben nur in einer ungleichartigen Modification des Abgangswinkels gelegen sein konnte, welche Vermuthung durch die mindere Stabilität des benützten Rapertes angeregt wurde. [2])

Der Umstand, dass bei Verwerthung der mit dem gezogenen Feldgeschütz m/63 erhaltenen Schussdaten, die aus den mit der kleinsten Elevation abgegebenen Schuss-Serien berechneten Anfangsgeschwindigkeiten gegen jene aus den übrigen Serien erhaltenen, stets beträchtlich zu gross ausfielen, führte nun nach den gemachten Erfahrungen auf die Vermuthung, dass der Abgangswinkel bei gezogenen Geschützen mit centrirten Geschossen im Allgemeinen um einen gewissen Betrag grösser, als der dem Rohr vor dem Schusse ertheilte Elevationswinkel sei. Derselbe Umstand zeigte sich auch bei dem Rechnen mit den Schlussdaten der Hinterladrohre unter Anwendung kleinerer Ladungen, dagegen beinahe gar nicht unter Anwendung der Schussladungen, jedenfalls deshalb, weil die Stabilität des Hinterlad-Geschützsystems eine grössere ist.

---

[1]) Die Betrachtungen über die Einwirkungen des Luftwiderstandes auf den Flug rotirender Geschosse bilden die Basis für die Lösung des ballistischen Problems, d. i. für die Aufstellung von Gleichungen der Geschossbahn, aus welchen man die Kenntniss aller jener Daten erlangt, die zur Aufstellung von Schiesstafeln erforderlich sind.

Ausführliche Abhandlungen über das ballistische Problem findet man in:

Lombard. „Traité du mouvement des projectiles.“ Eine Anwendung der Lombard'schen Formeln ist im „Manuel d'Artillerie“, par le Prince Napoléon-Louis Bonaparte.

Didion. „Traité de Balistique.“

Mayewski. „Balistique extérieure.“

Otto. „Hilfsmittel für ballistische Rechnungen.“

Otto. „Neue ballistische Tafeln“ etc. etc.

Eine gewisse Beachtung verdient das Werk des ehemaligen preuss. Oberfeuerwerkers Prehn: „Ballistik gezogener Geschütze in elementaren Formeln ohne Tafeln“ insoferne, als das Hauptbestreben Prehn's dahin gerichtet ist, die Flugbahn-Gleichungen für deren praktischen Gebrauch möglichst zu vereinfachen, ohne dass die durch sie erlangten Resultate zu sehr von der Wirklichkeit abweichen.

[2]) „Mittheilungen des k. k. Artillerie-Comité.“ Jahrgang 1868.

Hélie, Professor an der französischen Marine-Artillerie-Schule, bespricht in seinem Werke: „Traité de balistique expérimentale" die Unterschiede zwischen Elevations- und Abgangswinkel und sagt, dass für die gezogenen französischen Marine-Kanonen sämmtliche Winkeldifferenzen als positiv, d. h. die Abgangswinkel grösser als die Elevationswinkel ermittelt wurden. Er spricht hiebei allerdings die Vermuthung aus, dass der letztere Umstand sich aus der bekannten Thatsache der Hebung des Vorderstückes während des Schusses erklären lasse, wenn man annehme, dass das Geschoss erst während derselben die Mündung verlasse.

Bei den Handfeuerwaffen dürften es die während des Schusses stattfindenden Vibrationen des Laufes sein, welche eine Differenz zwischen dem Elevations- und Abgangswinkel hervorrufen. Die Vibration des Laufes wurde schon im Jahre 1835 durch die Versuche des Generals Mainville constatirt und dabei auch der Vibrationswinkel gemessen. Auch General Didion sagt in seinem »Traité de balistique«, man habe erkannt, dass die Gewehrläufe sowohl in verticaler als in horizontaler Richtung Schwingungen erleiden, so dass das Lauf-Ende eine Art elliptischer Spirale beschreibt, deren grosse Axe vertical steht.

Die Länge und Beschaffenheit des Laufes, die Verbindung desselben mit dem Schafte und die Art der Befestigung mittelst der Laufringe, endlich ein mehr oder minder rasch verbrennendes Pulver sind von grossem Einflusse auf die Grösse des Vibrationswinkels.

Ein namhafter Unterschied in der Vibration hat sich auch herausgestellt, je nachdem der Lauf mit dem Gehäuse aus einem Stücke hergestellt oder an letzteres angeschraubt war. Bei getheiltem Schafte, wie ihn das System Remington hat, lassen sich auffallend grössere Vibrationswinkel constatiren. Wird ein Lauf sucessive verkürzt, so ändert sich der Vibrationswinkel so, dass er sich bei ganz kurzen Läufen sogar nach entgegengesetzter Richtung äussert. Auch die Stärke und Lage des Bajonnethaftes dürfte nicht ganz ohne Einfluss auf die Vibration in verticalem und horizontalem Sinne sein.

Zur annähernden Bestimmung der Vibrationswinkel (in verticaler Richtung) dienen am einfachsten die durch praktische Schiessversuche ermittelten Elevationswinkel, indem man das Gesetz der Zunahme dieser Winkel für die um ein gleiches Mass wachsenden Distanzen mittelst der Differenzen ermittelt. Die Fortsetzung dieser Reihe für die Distanz = 0 wird die beiläufige Grösse des Vibrationswinkels erkennen lassen. Zu denselben Resultaten wird man durch die Darstellung der Elevationswinkel-Curve gelangen, welche auch in anschaulicher Weise das Vorhandensein des Vibrationswinkels darstellt, indem die Verlängerung dieser Curve nach abwärts bei allen Gewehren gewöhnlich oberhalb, in einigen Fällen auch unterhalb des Nullpunktes eintrifft. Bei den österreichischen Gewehren tritt das erstere ein, d. h. das vordere Lauf-Ende schwingt während des Geschossaustrittes nach abwärts, der Geschoss-Abgangswinkel ist somit kleiner als der Elevationswinkel. [1])

---

[1]) Zur Präcisirung der in der Ballistik der Handfeuerwaffen vorkommenden Winkel-Bezeichnungen wurden dieselben in Fig. 351, Taf. XVII, anschaulich gemacht.

ε ist der Elevationswinkel, welchen die Laufaxe beim Zielen mit der Horizontalen bildet. Bei praktisch ausgeführten Schiessversuchen wird dieser Winkel auf die Verbindungslinie des Laufmündungs-Mittelpunktes und des mittleren Treffpunktes bezogen, indem diese Verbindungslinie als horizontal angenommen werden kann.

ω ist der Visirwinkel, welchen die Visirlinie mit der Laufaxe beim Zielen

Distanz in Schritt:	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Elevationswinkel:	0°19′39″	0°28′42″	0°39′19″	0°51′30″	1°5′15″	1°20′34″	1°37′27″	1°55′54″	2°15′55″	2°37′30″	3°0′39″	3°25′22″
1. Differenzreihe:		9′3″	10′37″	12′11″	13′45″	15′19″	16′53″	18′27″	20′1″	21′35″	23′9″	24′43″
2. Differenzreihe:			1′34″	1′34″	1′34″	1′34″	1′34″	1′34″	1′34″	1′34″	1′34″	1′34″

Ermittelung des Vibrationswinkels des Infanterie- und Jäger-Gewehres mit Werndl-Verschluss.

a) Durch die Elevationswinkel-Reihe. Frägt man nach dem Elevationswinkel für die Distanz = Null (und wenn sich ein solcher ergibt, dann ist derselbe nichts anderes als der Vibrationswinkel), so braucht man nur die neuen ersten Glieder der Differenzreihen zu suchen. Für das erste Glied der zweiten Differenzreihe bleibt 1′ 34″, jenes der ersten Differenzreihe ist 9′ 3″ — 1′ 34″ = 7′ 29″, daher der Elevationswinkel für die Distanz Null, resp. der Vibrationswinkel des Gewehres: 19′ 39″ — 7′ 29″ = 12′ 10″, d. h. man muss, um mit dem obigen Gewehr ein vor dem Schusse in der Mündungsmitte befindliches Ziel (also Distanz = 0) zu treffen, dem ersteren eine Elevation von 12′ 10″ geben. Der Carabiner mit dem Werndl-Verschluss hat den nämlichen Vibrationswinkel.

b) Durch die Elevationswinkel-Curve. Man trägt auf der Basis *OX* eines Gitterbogens, Fig. 352, Taf. XVII, nach einem beliebigen Massstabe die Schussdistanzen auf, und senkrecht darauf (parallel zu *OY*) die Elevationswinkel als lineare Grössen (Ordinaten) nach einem ebenfalls selbstgewählten Massstabe. Durch Verbindung der Endpunkte dieser Ordinaten erhält man die Elevationswinkel-Curve, welche, bis *OY* (mit Hilfe eines Curven-Lineals) verlängert, in dem Stücke *Oa* das Mass des Vibrationswinkels ergibt. In Fig. 352 sind die Elevations-Curven des Infanterie- und Jäger-Gewehres, sowie des Carabiners mit Werndl-Verschluss, ferner des Infanterie-Gewehres und des Jäger-Stutzens mit Wänzl-Verschluss dargestellt. Die Vibrationswinkel der beiden letzteren sind 10′ 30″ und 7′ 45″. [1])

---

einschliesst, Er ist nur um den kleinen Correctionswinkel α grösser, als der Elevationswinkel.

Δ ist der Vibrationswinkel. welchen die Laufaxe beim Schusse mit jener beim Zielen einschliesst.

φ endlich ist der Abgangswinkel, unter welchem das Geschoss den Lauf verlässt.

[1]) Der Nutzen der Kenntniss der Vibrationswinkel auch für den Praktiker, der sich in keine Berechnung einlassen, jedoch vor falschen Schlüssen bewahrt sein will, erhellt aus folgendem Beispiel. Das War office zu London hatte in dem, am 22. October 1866 ausgeschriebenen Concurs für das beste Hinterlad-Gewehr, unter anderen Bedingungen auch in Bezug auf eine rasante Flugbahn die Anforderung gestellt, dass das vorzulegende Gewehr auf 500 Yards keinen grösseren Visirwinkel als 1° 30′ erfordere. Gesetzt nun, es würde eine Waffe mit einem Vibrationswinkel von — 30′, und eine andere von + 5′ vorgelegt werden, und es würde die erstere zur Erreichung von 500 Yards einen Visirwinkel von 1° 38′, die andere aber von 1° 20′ erfordern, so würde sich bei ersterer ein Abgangswinkel der Geschosse von 1° 8′, bei der zweiten von 1° 25′ ergeben, und die erstere könnte trotz des grösseren Visirwinkels, der sie vom Concurs ausschliesst, doch auf eine gestrecktere Flugbahn, als die zweite, schliessen lassen.

Den Correctionswinkel berechnet man hinreichend genau, wenn man aMZ, Fig. 351, als rechtswinkliges Dreieck annimmt und für $aM = h$ die Kornhöhe über der Laufaxe setzt, wornach

$$tg\,\alpha = \frac{h}{x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 19)$$

Für das Werndl-Gewehr erhält man:

Distanz in Schritt:	100,	200,	300,	400,	500,	600,	700,	800,	900,	1000,	1100,	1200.
Correctionswinkel:	44″	22″	15″	11″	9″	7″	6″	5″	5″	4″	4″	4″

Der Werth von α kann also für grössere Entfernungen vernachlässigt werden; da ferner die Geschossabgangs-, sowie die Elevationswinkel für die um ein gleiches Mass steigenden Entfernungen nach einer regelmässigen Progression fortschreiten müssen, so kann selbstverständlich die Visirwinkel-Reihe auf den nahen Distanzen nicht dieselbe Regelmässigkeit darbieten. Es ist daher angezeigt, beim ballistischen Calcul nur die Elevationswinkel, d. h. die um den Winkel α verminderten Visirwinkel zu berücksichtigen.

§. 199.

Nachweis über die bedingte Anwendbarkeit der parabolischen Theorie.

Der mittelst der ballistischen Formeln durchzuführende Calcül erfordert nicht blos einen hohen Grad mathematischer Routine, sondern ist — trotz wesentlicher Vereinfachungen und trotz der Beihilfe ballistischer Tafeln — immerhin mit solchem Zeitaufwande verknüpft, dass sich für das praktische Bedürfniss die Nothwendigkeit sehr einfacher Formeln und Methoden herausgestellt hat, mittelst deren — gestützt auf verhältnissmässig wenige Schiessresultate oder auf die in den Schiess- und Wurftafeln enthaltenen Daten — in einfacher und rascher Weise, durch Rechnung oder graphische Darstellung, genügende Aufschlüsse über die wichtigsten Flugbahn-Verhältnisse erlangt werden können. Die parabolische Theorie liefert hiezu, in Verbindung mit den eben angedeuteten Ergebnissen des praktischen Schiessens, ganz brauchbare Resultate.

Es sei in Fig. 353, Taf. XVII, durch die Curve MAZ die Flugbahn eines Geschosses dargestellt, welches unter bestimmten Verhältnissen eine horizontale Schussweite von 1200 Schritt erreicht. Im luftleeren Raume hätte das Geschoss unter denselben Bedingungen die oberhalb der ballistischen Curve gezeichnete Parabel mit einer Schussweite von 1517·5 Schritt ergeben. Allerdings haben diese beiden Curven nur den Punkt M mit einander gemein, doch differiren sie im ersten Theile des aufsteigenden Astes so wenig von einander, dass man für die Praxis den ersten Theil der Flugbahn als Parabelbogen ansehen kann. Es lassen sich ferner zwischen den Punkten M und Z mehrere Parabeln verzeichnen, deren jede an einer bestimmten Stelle nahezu mit der wirklichen Flugbahn übereinfällt.

Zieht man zwischen beiden Punkten eine Parabel, deren Tangenten-Winkel in den Punkten M und Z gleich dem Abgangswinkel der wirklichen Bahn ist, so werden beide Curven im ersten Theile des auf-

steigenden Astes nur unmerklich von einander differiren; zieht man die Parabel dagegen derart, dass ihr Tangenten-Winkel in den Punkten M und Z gleich dem Einfallswinkel der wirklichen Bahn ist, so wird sie mit dem absteigenden Aste der wirklichen Bahn nahezu übereinfallen. In Fig. 353 sind diese beiden Parabeln punktirt gezeichnet. Schliesslich kann noch eine Parabel durch den Anfangs- oder Endpunkt und zwei andere Punkte der wirklichen Bahn gelegt werden. Je näher diese zwei Punkte aneinander liegen, desto mehr wird die Parabel sich an die wirkliche Bahn anschmiegen.

Man wird nun einsehen, dass es in der Praxis gestattet ist, ziemlich ausgedehnte Theile der wirklichen Bahn als Parabelstücke anzusehen und die aus der parabolischen Theorie abgeleiteten Relationen auf das analoge Stück der wirklichen Flugbahn anzuwenden. Stets aber bleibt es unthunlich, die Formeln der parabolischen Theorie anzuwenden, wenn von einer bekannten Bahn auf andere grössere oder kleinere geschlossen werden soll, bei denen der Luftwiderstand in Folge der längeren oder kürzeren Flugzeit verschieden einwirkt; in solchen Fällen müssen sie mit Hilfe der Ballistik so modificirt werden, dass dem Einflusse des Luftwiderstandes Rechnung getragen wird.

§. 200.

Elevationswinkel bei erhöhtem oder vertieftem Ziel. Bestimmung des Terrainwinkels.

Der beim Schiessen zu treffende Zielpunkt liegt gewöhnlich nicht in dem Horizont der Mündung; befindet derselbe sich ober diesem Horizont, so ist klar, dass die Flugbahn den letzteren hinter dem Ziele durchschneiden muss, um dieses zu treffen, während bei der Lage des Zieles unter dem Horizonte, die Flugbahn den letzteren schon vor dem Ziele erreicht.

Aus Fig. 354, Taf. XVII, sehen wir, dass — wenn für das Ziel Z im Mündungshorizont der Abgangswinkel φ erforderlich ist — dieser Winkel um den Betrag β vermehrt werden muss, wenn das in der nämlichen horizontalen Entfernung befindliche, aber erhöhte Ziel Z_1 getroffen werden soll. Die Grösse von β erhält man durch folgende Betrachtung: Man kann, falls die Erhöhung des Punktes Z_1 nicht sehr bedeutend ist, die beiden Schussweiten MZ und MZ_1 einander gleich setzen; denkt man sich hernach die Flugbahn MZ um den Punkt M so lange nach aufwärts gedreht, bis der Punkt Z nach Z_1 also die Linie MZ in die Richtung MZ_1 kommt, so werden auch die Flugbahnen MZ und MZ_1 nahezu vollständig übereinfallen. Hiedurch wurde somit, um das Ziel Z_1 zu treffen, die mit dem Abgangswinkel φ erzielte Flugbahn um den Winkel n nach aufwärts geschwenkt, d. h. der ursprüngliche Abgangswinkel um den Winkel $\beta = n$ vergrössert.

Liegt det Zielpunkt Z_2, Fig. 355, unter dem Horizont, so wird die Flugbahn in analoger Weise nach abwärts gedreht, d. h. der ursprüngliche Abgangswinkel um den Winkel $\beta = n$ vermindert. Der Winkel n, welchen die Verbindungslinie des Mündungs-Mittelpunktes

und des Zielpunktes mit dem Horizont einschliesst, heisst Terrain- oder Positionswinkel, und muss für ein erhöhtes Ziel positiv, für ein vertieftes negativ genommen werden.

Hieraus folgt, dass der für ein im Mündungshorizont gelegenes Ziel erforderliche Abgangswinkel (also auch der Elevationswinkel), für ein gleichweit entferntes, jedoch höher gelegenes Ziel um den Terrain-Winkel zu vermehren, für ein gleichweit entferntes, tiefer gelegenes Ziel um den Terrain-Winkel zu vermindern ist, wobei jedoch der auf die jeweilige Basis *(MZ_1, MZ_2)* der Flugbahn bezogene Geschoss-Abgangs-, resp. Elevationswinkel immer die nämliche Grösse hat.

In dieser letzteren Erwägung liegt das Mittel, denjenigen Feuerwaffen, bei welchen mit einer bestimmten Aufsatzhöhe über das Korn gezielt oder gerichtet wird, die Richtung auf ein erhöhtes oder vertieftes Ziel zu geben, ohne den Terrainwinkel ermitteln zu müssen. Denke man sich die ganze Figur 351 um den Punkt M nach aufwärts oder nach abwärts geschwenkt, so wird dadurch offenbar weder die Grösse des Winkels ω, noch jene der Winkel α und ε geändert, wenn letzterer auf die nun nach auf- oder abwärts geneigte Basis der Flugbahn bezogen wird. Bei dieser Zielweise ist also auf eine höhere oder tiefere Lage des Zieles keine Rücksicht zu nehmen, weil durch die Einstellung der Visirlinie auf den erhöhten oder vertieften Zielpunkt, sowohl die Visirlinie, als die Basis der Flugbahn um den Terrainwinkel gehoben oder gesenkt, und hiedurch die erforderliche Vermehrung oder Verminderung des Elevationswinkels in Bezug auf den Horizont hervorgebracht wird.

Allerdings wird bei dem Schwenken der Bahnen der Fehler begangen, dass die Ordinaten der nach auf- oder abwärts geschwenkten Bahn senkrecht auf die geneigte Basis und nicht auf den Horizont, also nicht vertical angenommen werden; es lässt sich aber durch die ballistische Rechnung nachweisen, dass dieser Fehler selbst bei ziemlich grossen Terrainwinkeln nicht beachtenswerth ist. Die Drehung der Flugbahnen könnte überhaupt nur dann vollkommen mathematisch richtig sein, wenn man dieselben als Kreisbögen betrachten dürfte, weil in solchem Falle — wie der Calcul erweist — sämmtliche Flugbahnen ganz unabhängig vom Elevationswinkel, denselben Halbmesser haben würden, soferne ihnen die Anfangsgeschwindigkeit gemeinschaftlich wäre.

Der Terrainwinkel ergibt sich aus den Coordinaten $\pm y$ und x des erhöhten oder vertieften Zielpunktes, indem $tg\, n = \frac{\pm y}{x}$. Auf praktische Art lässt sich derselbe ermitteln, wenn man mit dem Rohre nach dem Ziele richtet und mit Hilfe eines Quadranten oder eines anderen Instrumentes den Winkel bestimmt, den die Rohraxe hiebei mit dem Horizont einschliesst. Ist das Rohr verglichen, so ist dieser Winkel bereits der gesuchte Terrainwinkel. Bei unverglichenen Rohren muss berücksichtigt werden, dass die Visirlinie mit der Rohraxe einen Winkel k (Kernwinkel), Fig. 356, Taf. XVII, einschliesst, weshalb für den Terrainwinkel der Ausdruck $n = \varepsilon + \alpha - k$ resultirt. Sind die Schussdistanzen sehr gross, so kann man α vernachlässigen, also

$n = \iota - k$, d. h. man muss von dem am Quadranten abgelesenen Winkel den Kernwinkel abziehen.

§. 201.

Bestimmung der horizontalen Schussweite bei erhöhtem oder vertieftem Treffpunkte.

Hat man mit einem Abgangswinkel φ_0 gegen eine verticale Scheibe eine Serie von Schüssen abgegeben und hiernach die Coordinaten (x_1, y_1) des mittleren Treffpunktes bestimmt, so lässt sich nach dem Satze der parabolischen Theorie, dass sich die Fallhöhen wie die Quadrate der Abscissen verhalten (Formel 9), die dem gegebenen Abgangswinkel entsprechende horizontale Schussweite x_0 bestimmen. Die Fallhöhe BC des mittleren Treffpunktes B, Fig. 357, Taf. XVII, ist

$$h_1 = AC - AB = x_1 \, tg \, \varphi_0 - y_1$$

und die Fallhöhe des Endpunktes Z ist $h_2 = DZ = x_0 \, tg \, \varphi$; somit

$$(x_1 \, tg \, \varphi_0 - y_1) : x_0 \, tg \, \varphi_0 = x_1^2 : x_0^2,$$

woraus, da $\pm \frac{y_1}{x_1} = tg \, n_1$, folgt:

$$x_0 = x_1 \frac{sin \, \varphi_0 \, cos \, n_1}{sin \, (\varphi_0 \mp n_1)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 20)$$

Diese Formel gibt zwar für erhöhte Ziele etwas zu grosse, für vertiefte etwas zu kleine horizontale Schussweiten; je mehr sich jedoch die Flugbahn der Parabel nähert, wie z. B. beim Bombenwerfen aus glatten Mörsern, desto brauchbarer werden ihre Resultate, weshalb sie speciell für diesen letzteren Fall gebraucht wird. [1])

Um in der Praxis nicht erst in jedem concreten Falle den Factor $\frac{sin \, \varphi_0 \, cos \, n_1}{sin \, (\varphi_0 \mp n_1)}$ berechnen zu müssen, sind die Werthe desselben für die beim Werfen der Rundbomben gebräuchlichen Richtwinkel von 15 bis 60^0 und für die Positionswinkel $(\pm n_1)$ von 4 bis 20^0 (oder diesen entsprechend von $\pm \frac{y_1}{x_1} = 0{\cdot}070$ bis $\pm \frac{y_1}{x_1} = 0{\cdot}364$) berechnet und in eine Tafel zusammengetragen, so dass in einem gegebenen Falle, sobald man sich für den zu gebrauchenden Richtwinkel entschieden hat, man nur den diesem Winkel und dem Verhältnisse $\pm \frac{y_1}{x_1}$ entsprechenden Werth des Factors aus der Tafel zu entnehmen und mit der Abscisse (x_1) des erhöhten oder vertieften Zieles zu multipliciren braucht, um sofort die horizontale Wurfweite zu erhalten. Für diese und den gewählten Richtungswinkel nimmt man sodann aus der Wurftafel des betreffenden Mörsers die Pulverladung und die Brandröhrenlänge.

Will man nur den Abgangswinkel φ_1 bestimmen, welcher nothwendig wäre,

---

[1]) Bessere Resultate erhält man, wenn die horizontale Schussweite mit Hilfe des Einfallswinkels bestimmt wird (§. 204).

um ein Ziel im Mündungshorizont und in der Entfernung x_1 zu treffen, wenn φ_0 den Abgangswinkel für ein erhöhtes oder vertieftes Ziel in derselben Entfernung bedeutet, so genügt es, aus dem Satze: $\varphi_0 = \varphi_1 \pm n_1$ den Winkel φ_1 zu bestimmen, daher $\varphi_1 = \varphi_0 \mp n_1$ . . . . 21)

Genauer erhält man diesen Winkel in folgender Art: Aus Formel 5) ergibt sich:

$$x_0 : x_1 = \sin 2\,\varphi_0 : \sin 2\varphi_1, \text{ oder}$$

$$x_1 = x_0 \cdot \frac{\sin 2\,\varphi_1}{\sin 2\,\varphi_0};$$

und mit diesem Ausdruck bekommt man aus Gleichung 20)

$$\sin 2\varphi_1 = \frac{2 \sin(\varphi_0 \mp n_1) \cos \varphi_0}{\cos n_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \; 22)$$

Dasselbe ergeben die ballistischen Formeln bei entsprechender Vereinfachung, während für sehr flache Bahnen die Formeln 21) und 22) nahezu vollständig übereinstimmen.

§. 202.

Berechnung der Flugbahn-Ordinaten.

Die Ordinaten, auch Flughöhen genannt, lassen sich mit Hilfe der Schiesstafeln in folgender einfacher Weise berechnen: Wenn, Fig. 357, $MA = x_1$ und $AB = y_1$ die Coordinaten des Punktes B der Flugbahn MBZ bedeuten, mit welcher letzteren unter dem Abgangswinkel φ_0 die Schussweite $MZ = x_0$ erreicht wurde, so ist $y_1 = MB \sin n = MA\, tng\, n$. Betrachtet man MB mit dem darüber gespannten Bogen als die nach aufwärts geschwenkte horizontale Schussweite MA, für welche der Abgangswinkel φ_1 erforderlich ist, so wird $n = \varphi_0 - \varphi_1$ und bei kleinen Winkeln $MA = MB$, daher $y_1 = x_1 \sin(\varphi_0 - \varphi_1)$ oder $= x_1\, tg\,(\varphi_0 - \varphi_1)$.

An Stelle der Abgangswinkel kann man die Elevationswinkel setzen, weil bei constantem Erhebungs-, resp. Vibrationswinkel die Differenz der ersteren gleich jener der letzteren sein muss, woraus zur Berechnung der Ordinaten aus den Daten der Schiesstafeln sich ergibt:

$$y_1 = x_1 \sin(\varepsilon_0 - \varepsilon_1) = x_1\, tg\,(\varepsilon_0 - \varepsilon_1) \quad \ldots\ldots \; 23)$$

Diese Formel gibt nicht genau jene Werthe für die Ordinaten, welche der ballistischen Curve entsprechen. Wenn jedoch die Abgangswinkel 5^0 nicht übersteigen, sind diese Unterschiede so gering, dass die obige Formel ganz gut anwendbar ist. [1])

Zur Ermittelung der Ordinaten bei grösseren Elevationen kann man nachstehenden Weg einschlagen: Betrachten wir die Flugbahn als Parabel und erinnern wir uns, dass die Fallhöhen sich zu einander verhalten wie die Quadrate der Abscissen, und diese Schussweiten selbst wie die Sinuszahlen der doppelten Abgangswinkel, so haben wir:

$$(x_1\, tg\, \varphi_0 - y_1) : x_0\, tg\, \varphi_0 = x_1{}^2 : x_0{}^2,$$

$$\sin 2\,\varphi_1 : \sin 2\,\varphi_0 = x_1 : x_0$$

und hieraus durch Division:

---

[1]) Eine weitere Vereinfachung obiger Formel liefert die Näherungsgleichung: $y_1 = x_1\, arc\,(\varepsilon_0 - \varepsilon_1)$. Soll y_1 in cm ausgedrückt werden, so ist — wenn N Schritthunderte bedeutet — $x_1 = {}^3/_4\, N . 100 . 100$ cm und, bei Angabe der Winkel in Minuten, $arc\,(\varepsilon_0 - \varepsilon_1) = 0{\cdot}00029\ (\varepsilon_0 - \varepsilon_1)$ zu setzen, weil $arc\ 1' = 0{\cdot}00029$. Damit erhält man:

$$y^{cm} = 2 . N\,(\varepsilon_0 - \varepsilon_1) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \; 24)$$

$$y_1 = x_1 \frac{\sin 2\varphi_0 - \sin 2\varphi_1}{2\cos^2\varphi_0} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 25)$$

Setzt man in diese Formel die den parabolischen Bahnen entsprechenden Werthe von φ_0 und φ_1, so erhält man die Ordinaten einer Parabel; substituirt man dagegen die in den Schiesstafeln enthaltenen Werthe von φ_0 und φ_1, so gibt die obige Formel die Ordinaten der ballistischen Curve. Zu derselben Gleichung gelangt man durch analoge Behandlung der ballistischen Formeln.

Zur annähernden Bestimmung der Scheiteldistanz (bei flachen Bahnen) führt nachstehende Betrachtung: Da die Tangente im Scheitel *s*, Fig. 349, horizontal ist, so hat man für den auf die Linie *Ms* bezogenen Einfallswinkel (γ), wenn φ_0 der Abgangswinkel der Hauptbahn, φ_1 jener der nach aufwärts geschwenkten Scheiteldistanz *Ms* ist: $\gamma = n - \varphi_1$ und — wenn ε_0 und ε_1 die bezüglichen Elevationswinkel bedeuten:

$$\varepsilon_0 = \gamma + \varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots \quad 26)$$

d. h. man findet die Scheiteldistanz, wenn man in der Schiesstafel diejenige Distanz aufsucht, für welche die Summe des Elevations- und des Einfallswinkels gleich der Elevation der Hauptbahn ist.

Die Scheitelhöhe bestimmt sich hernach aus einer der Gleichungen 23) — 25).

Eine sehr einfache Formel für die Scheitelhöhe der Flugbahnen von Handfeuerwaffen, welche man aus der parabolischen Theorie oder auch aus der ballistischen Formel durch Kürzung erhält, hat Plönnies aufgestellt. Dieselbe lautet:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{für Schrittdistanzen:} & y = 2{\cdot}74\ N(\varphi + \Theta) \ldots\ldots \\ \text{für Meterdistanzen:} & y = 3{\cdot}636\ N(\varphi + \Theta) \ldots\ldots \end{array}\right\} 27$$

Darin ist y die Scheitelhöhe in Millimetern, N die Ordnungsnummer der Distanz, φ der Abgangs-, Θ der Einfallswinkel, beide in Minuten.

Für das Werndl-Gewehr auf 600 Schritt ist:

$$n = 6,\ \varphi = 1^\circ 8' 24'',\ \Theta = 1^\circ 34' 30'',$$

und damit ergibt sich der Werth von y mit nahezu 270 cm.

Bei kleinen Winkeln kann man die Gleichung 23) ohne beachtenswerthen Fehler in der Form: $y_1 = x_1\ tg\ \varepsilon_0 - x_1\ tg\ \varepsilon_1$ gebrauchen. Nimmt man noch die Visirlinie als Basis der Flugbahn, somit als parallel zur Verbindungslinie zwischen Mündungs-Mittelpunkt und Ziel, was bei kleiner Entfernung nur bei Handfeuerwaffen gerechtfertigt erscheint, so können statt der Elevationswinkel die Visirwinkel eingesetzt werden; die Tangenten der letzteren lassen sich aber noch durch die Aufsatzhöhe ausdrücken. Bezeichnet man, Fig. 358, Taf. XVII, den Abstand der senkrecht auf die Rohraxe durch die beiden Visirpunkte gelegten Ebenen, nämlich die Länge der Visirlinie *VB* mit l, so ist die Aufsatzhöhe $VC = l\ tg\ \omega$. Liegt der Nullpunkt des Aufsatzes (d. i. die Aufsatz-Ebene oder die untere Fläche des Aufsatz-Postamentes) nicht in derselben Höhe über der Rohraxe wie der vordere Visirpunkt, so muss dieser Höhen-Unterschied bei höherer Stellung der Aufsatz-Ebene $EV = DB = k$ von der berechneten Aufsatzhöhe abgezogen werden, d. h. es ist

$$A = l\ tg\ \omega - k \quad \ldots\ldots\ldots \quad 28)$$

oder $$tg\,\omega = \frac{A + k}{l} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 29)$$

Durch Substitution dieses Werthes von $tg\,\omega$ in die obige Ordinaten-Gleichung erhält man:

$$y_1 = x_1 \left(\frac{A_0 + k}{l}\right) - x_1 \left(\frac{A_1 + k}{l}\right), \quad \ldots\ldots \quad 30)$$

aus welcher Gleichung die Ordinaten berechnet werden können, ohne einer Tangenten-Tafel zu bedürfen. [1])

Die Flugbahn-Ordinaten von Handfeuerwaffen lassen sich auch auf praktische Weise durch einen Schiessversuch ermitteln. In der gegebenen Entfernung wird eine gewöhnliche Scheibe *S*, Fig. 359, Taf. XVII, aufgestellt, das Gewehr nach dem unteren Rande *Z* des Zielschwarzen mit dem der Entfernung entsprechenden Aufsatze eingerichtet und in dieser Lage fixirt. Hierauf wird in derjenigen Entfernung, in welcher man die Ordinate ermitteln will, ein hohes hölzernes Gestell aufgestellt und in dieses ein mit Papier überzogener Rahmen so eingeschoben, dass der untere Rand desselben die Linie, welche man sich vom oberen Rande des Zielschwarzen zur Visirkante des Aufsatzes am Gewehre gezogen denkt, tangirt. Der Papierrahmen befindet sich sonach mit seinem unterem Rande um das Mass $b\,c$ über der Visirlinie.

Nun wird mit aufgelegtem Gewehr eine Serie nach dem unterhalb des Papierrahmens sichtbaren Zielschwarzen am Endrahmen abgeschossen, wobei sowohl auf diesem als auch auf dem Papierrahmen die Geschossdurchschläge beobachtet und auf beiden Scheiben der mittlere Treffpunkt bestimmt wird. Die Ordinate des mittleren Treffpunktes m muss auf die Verbindungslinie MB bezogen werden, welche man sich von der Mündungsmitte nach dem mittleren Treffpunkt B gezogen denkt; diese Ordinate $k\,m = b\,m + b\,c + c\,d - k\,d$. Hierin ist: $b\,m$ der Abstand des mittleren Durchschlagpunktes vom unteren Rande der Papierscheibe, $b\,c = \frac{C\,c}{C\,Z} \cdot Z\,Z_1$, $c\,d = \frac{d\,Z}{M\,Z} \cdot v\,M$, ($v\,M$ ist die Höhe des Kornes ober der Laufaxe), $k\,d = \frac{M\,d}{M\,Z} \cdot B\,Z$.

Beispiel: Bei der Beschiessung der Endscheibe auf 600 Schritt mit einem Werndl-Gewehr ergab sich auf 300 Schritt:

$m\,b = 252{\cdot}6$ cm, $b\,c = 23{\cdot}7$ cm, $c\,d = 0{\cdot}823$ cm, $k\,d = 7$ cm,

daher $k\,m = 270{\cdot}123$ cm. Dieses Resultat ist von jenem, welches die ballistische Rechnung ergibt, so wenig verschieden, dass es, in Berücksichtigung der unververmeidlichen kleinen Fehler beim Zielen, Einrichten der Scheibe etc. wohl als genügende Uebereinstimmung der Rechnung und Praxis angesehen werden kann.

§. 203.

Construction der Flugbahn.

Mittelst Ordinaten. Man wählt ein rechtwinkeliges Coordinaten-System, in dessen Ursprung man den Mündungsmittelpunkt verlegt, bezeichnet auf der Abscissenaxe den Endpunkt der erreichten horizontalen Schussweite, und auf dieser eine beliebige Zahl von Unterabtheilungen, berechnet für die so erhaltenen Abscissen, die zugehörigen

---

[1]) Ebenso lassen sich die Fallhöhen h mit dem Aufsatz in eine einfache Relation bringen. Aus der Aehnlichkeit des Visir- und des Flugbahn-Dreiecks folgt nämlich.

$$(A + k) : l = h : x$$

$$h = x \cdot \frac{A + k}{l} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 31)$$

Ordinaten entweder mittelst der ballistischen oder mittelst der oben angegebenen abgekürzten Formeln, wozu im letzteren Falle die Reihe der Abgangs-, resp. Elevations Winkel gegeben sein muss, und verbindet schliesslich die Endpunkte der senkrecht auf die Abscissenaxe aufgetragenen Ordinaten mit Hilfe eines Curven-Lineals, wodurch man die gewünschte Flugbahn erhält. Für die Durchführung dieser Construction empfehlen sich die sogenannten Gitterbögen, indem man nach der Einzeichnung der Flugbahn sofort auf denselben alle geometrischen Verhältnisse der letzteren ablesen kann.

Mittelst Fallhöhen. Für kleine Distanzen und flache Bahnen pflegt man auch die Construction mittelst der Fallhöhen anzuwenden, indem man annimmt, dass die Fallhöhe eines erhöhten Flugpunktes annähernd gleich der für die nämliche Distanz sich ergebenden End-Fallhöhe ist.

Errichtet man am Endpunkte der horizontalen Schussweite eine Senkrechte, bis diese von der verlängerten Ursprungstangente der Bahn geschnitten wird, so ist dieselbe die End-Fallhöhe $x_0\ tg\ \varphi_0$. Die in den Zwischenpunkten $x_1, x_2, x_3 \ldots$ errichteten und bis zur Ursprungstangente verlängerten Senkrechten haben die Werthe $x_1\ tg\ \varphi_0$, $x_2\ tg\ \varphi_0$, $x_3\ tg\ \varphi_0 \ldots$ Berechnet man nun mit Hilfe der in den Schiesstafeln enthaltenen Werthe von $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \ldots$ welche den bis $x_1, x_2, x_3 \ldots$ reichenden Schussweiten entsprechen, die End-Fallhöhen dieser letzteren, nämlich $x_1\ tg\ \varphi_1$, $x_2\ tg\ \varphi_2$, $x_3\ tg\ \varphi_3 \ldots$ so ist aus der schon bekannten Formel: $y_1 = x_1\ tg\ \varphi_0 - x_1\ tg\ \varphi_1$ ersichtlich, dass man diese End-Fallhöhen auf den errichteten Senkrechten und zwar von ihren Schnittspunkten mit der Ursprungstangente nach abwärts zu tragen braucht, um die Punkte der Flugbahn zu erhalten. In Fig. 360, Taf. XVII, ist diese Construction dargestellt. Sei MZ die Schussweite und φ_0 der Abgangwinkel, so ist in dem Flugbahn-Dreiecke MCZ die Senkrechte CZ die End-Fallhöhe; construirt man für mehrere kleinere Winkel $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3 \ldots$ die zugehörigen Flugbahn-Dreiecke $M x_1 c_1$, $M x_2 c_2$, $M x_3 c_3 \ldots$ indem man aus der Schiesstafel die Porteen entnimmt, und verbindet die Endpunkte $c_1, c_2, c_3 \ldots$ mit einer Curve, so sind die darunter befindlichen Senkrechten die End-Fallhöhen, die darüber befindlichen $c_1 d_1$, $c_2 d_2$, $c_3 d_3 \ldots$ die Ordinaten der Flugbahn. Trägt man demnach die ersteren von der Linie MC nach abwärts oder die zweiten von der Basis MZ nach aufwärts, so erhält man die gewünschten Punkte der Bahn.

§. 204.

Berechnung des Einfall-Winkels und der horizontalen Schussweite.

Aus den früheren Betrachtungen über den Einfluss des Luftwiderstandes ist bekannt, dass zwar auf den kleinen Distanzen bei gezogenen Feuerwaffen die Einfallwinkel nur um Weniges grösser sind als die Elevationswinkel, dass aber mit Zunahme der Distanz diese Unterschiede wachsen, und zwar um so rapider, je grösser der Luft-

widerstand und je geringer das Beharrungs-Vermögen des Geschosses ist, weshalb bei sehr grossen Anfangsgeschwindigkeiten und relativ leichten Geschossen die Differenz beider Winkel sehr beträchtlich ist. Wegen des innigen Zusammenhanges mit den geometrischen Verhältnissen des absteigenden Flugbahn-Astes, die für die Praxis am meisten interessiren, wird der Fallwinkel gewöhnlich in die Schiesstafeln eingetragen.

Zu seiner Berechnung kann man sich der Formeln der parabolischen Theorie bedienen, wozu man nachstehenden Vorgang einschlägt: Gegen eine verticale Scheibe wird eine Serie von Schüssen abgegeben und der mittlere Treffpunkt Z_1, sowie am Terrain der mittlere Aufschlagpunkt Z_2 ermittelt. Denkt man sich durch diese beiden Punkte, Fig. 361, Taf. XVII, eine Parabel gelegt, so wird dieselbe in der beiläufigen Ausdehnung $Z_1 Z_2$ mit der wirklichen Flugbahn fast vollständig übereinstimmen, daher man die Tangentenwinkel Θ_1 und Θ_2 nach der parabolischen Theorie bestimmen kann. Nehmen wir den Anfang der parabolischen Bahn in Z_1 an, so ist, Fig. 362, — wenn x_1, y_1 die Coordinaten des Durchschlagpunktes bedeuten — nach Formel 9):

$$x_1^2 : x_2^2 = B M : D Z_2$$
$$B M = y_1 + x_1 \, tg \, \Theta_1$$
$$D Z_2 = (y_1 - y_2) - (x_2 - x_1) \, tg \, \Theta_1.$$

Durch Substitution dieser Werthe von $B M$ und $D Z_2$ in die erste Gleichung erhält man:

$$tg \, \Theta_1 = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1} + \frac{y_2}{x_2} - \frac{y_1}{x_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 32)$$

Aus Fig. 361 ersieht man, dass $\frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1} = tg \, \alpha, \frac{y_2}{x_2} = tg \, n_2$ und $\frac{y_1}{x_1} = tg \, n_1$, weshalb man die obige Formel auch schreiben kann:

$$tg \, \Theta_1 = tg \, \alpha + tg \, n_2 - tg \, n_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 33)$$

Nimmt man dagegen den Anfang der Parabel in Z_2 an, so ist, Fig. 363, Taf. XVII,

$$x_2^2 : (x_2 - x_1)^2 = B M : D Z_1$$
$$B M = x_2 \, tg \, \Theta_2 + y_2$$
$$D Z_1 = (x_2 - x_1) \, tg \, \Theta_2 - (y_1 - y_2)$$

und daraus:

$$tg \, \Theta_2 = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1} + \frac{y_1}{x_1} - \frac{y_2}{x_2} = tg \, \alpha + tg \, n_1 - tg \, n_2 \; . \; . \; . \quad 34)$$

Aus diesen Formeln lassen sich auch die auf die Linien $M Z_1$ und $M Z_2$ bezogenen Einfallswinkel $\Theta_1 + n_1$ und $\Theta_2 + n_2$ berechnen, indem man statt $tg \, \Theta_1 + tg \, n_1$ und $tg \, \Theta_2 + tg \, n_2$ auch setzen kann: $tg \, (\Theta_1 + n_1)$ und $tg \, (\Theta_2 + n_2)$, wonach man erhält:

$$tg \, (\Theta_1 + n_1) = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1} + \frac{y_2}{x_2} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 35)$$

$$tg\,(\Theta_2 + n_2) = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1} + \frac{y_1}{x_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 36)$$

Selbstverständlich sind die Werthe von n_1 und n_2, y_1 und y_2 mit negativen Vorzeichen einzuführen, wenn die betreffenden Flugbahn-Punkte unter dem Mündungshorizont liegen.

Setzt man in 34) $y_2 = 0$, so wird x_2 zur horizontalen Schussweite x_0 und der Einfallswinkel Θ_0 für dieselbe ergibt sich dann aus:

$$tg\,\Theta_0 = \frac{y_1}{x_0 - x_1} + \frac{y_1}{x_1} = y_1 \frac{x_0}{x_1\,(x_0 - x_1)} \quad \ldots\ldots \quad 37)$$

Substituirt man hierin für y_1 den in Gleichung 23) oder 25) erhaltenen Werth, so übergeht das Obige in:

$$tg\,\Theta_0 = \frac{x_0}{x_0 - x_1}\, tg\,(\varepsilon_0 - \varepsilon_1), \quad \ldots\ldots\ldots \quad 38)$$

oder

$$tg\,\Theta_0 = \frac{x_0}{x_0 - x_1} \cdot \frac{\sin 2\,\varphi_0 - \sin 2\,\varphi_1}{2\cos^2 \varphi_0} \quad \ldots\ldots \quad 39)$$

so dass hiedurch der Einfallswinkel aus den Abgangs-, beziehungsweise Elevationswinkeln bestimmt werden kann.

Für kleine Winkel ist es erlaubt, in Formel 38) statt der Tangenten die Bögen zu setzen, woraus die vereinfachte Formel resultirt:

$$\Theta_0 = \frac{x_0}{x_0 - x_1} \cdot (\varepsilon_0 - \varepsilon_1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 40)$$

d. h. wenn man bei flachen Bahnen den Unterschied der Elevationswinkel zweier wenig verschiedener Entfernungen mit der grösseren Entfernung multiplicirt und durch den Unterschied beider Entfernungen (nach den Schiesstafeln gewöhnlich 100 Schritt) dividirt, so erhält man den Einfallswinkel der grösseren Entfernung. [1])

Es sei noch jener Formel erwähnt, welche Plönnies zur Bestimmung der Einfallswinkel bei Handfeuerwaffen aufgestellt hat. Bezeichnet man mit d die zweite (gleiche) Differenz der aus den regulirten Abgangswinkeln gebildeten arithmetischen Reihe zweiter Ordnung, mit φ den Abgangswinkel, mit n die Ordnungs-Nummer der Distanz, [2]) so ist der Einfallswinkel:

---

[1]) Man kann auch die Einfallswinkel in Relation mit den Aufsätzen bringen, woraus die Senkung der Bahn, resp. die wirkliche Lage der trigonometrischen Tangente des Fallwinkels resultirt. Hiefür hat der eidgenössische Oberst H. Siegfried sehr einfache Formeln aufgestellt; jene für flache Bahnen lautet:

$$f_n = n\,(h_{n+1} - h_{n-1}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 41)$$

Darin bedeutet f_n die Tangente des Fallwinkels, n die Schussweite, h_{n+1} und h_{n-1} die Aufsatzhöhen für die nächstgrössere und nächstkleinere Distanz; dabei hat h die allgemeine Form $h = \frac{A + k}{l}$.

[2]) Die Ordnungs-Nummer der Distanz ist hier immer $\frac{x}{75}$, wenn man x in Metern, oder $\frac{x}{100}$, wenn man x in Schritten zu 75 cm ausdrückt. Die Abstände, für

$$\Theta = \varphi + \frac{n^2 \cdot d}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 42)$$

So ist z. B. für das Werndl-Gewehr auf 1200 Schritt: $\varphi = 3^\circ\, 13'\, 12''$ $n = 12$, $d = 1'\, 34''$, demnach der Einfallswinkel auf dieser Distanz: $\Theta = 4^\circ\, 56'$ Nach der Formel 40) erhält man $\Theta = 4^\circ\, 57'$.

Offenbar stehen die Differenzen der Abgangs- und der Einfallswinkel, sowie die letzten Differenzen der Abgangswinkelreihe in unmittelbarem Zusammenhang mit der Krümmung der Bahn; es werden daher auch die Handfeuerwaffen dieselbe Reihenfolge haben, wenn sie nach den erstgenannten oder letztgenannten Differenzen rangirt werden. Besitzt man von mehreren Waffen die Abgangswinkelreihen und die Verhältnisszahlen, welche die Verschiedenheit der Differenzen der Reihen ausdrücken, so ist man im Stande, falls die Einfallswinkel *einer einzigen* von diesen Waffen gegeben sind, *die Einfallswinkel aller übrigen sofort aus den Verhältnisszahlen zu erhalten.*

Die nachstehende Tafel enthält diese Verhältnisszahlen für einige der neuesten Gewehr-Modelle für die Distanz von 1000 m, wobei die Differenzen der Abgangs- und Einfallswinkel, sowie die letzten Differenzen der Abgangswinkelreihe bei dem Henry-Martini-Gewehr = 1 gesetzt wurden. Die angeführten Verhältnisszahlen stimmen jedoch nicht nur für die Distanz von 1000 m, sondern sie haben fast genau denselben Werth für alle Distanzen.

Gewehr	Aus der Differenz des Abgangs- und Einfallswinkels	Aus der letzten Differenz der Abgangswinkel-Reihen
Henry-Martini	1	1
Werder	1·28	1·27
Chassepot	1·32	1·30
Remington [1]	1·38	1 38
Beaumont	1·80	1·70
Werndl	1·88	1·87
Albini	2·08	2·07

Beispiel. Es seien die Einfallswinkel für das Werder-Gewehr bekannt; man soll den Einfallswinkel des Beaumont-Gewehres für 1200 m Distanz finden.

Das Werder-Gewehr bedarf hiezu eines Abgangswinkels von 164·60 Minuten, der Einfallswinkel desselben ist um 76·54 Minuten grösser; der Abgangswinkel des Beaumont-Gewehres beträgt 198·60 Minuten. Nachdem das Verhältniss von Beaumont zu Werder aus obiger Tafel mit $\frac{1 \cdot 80}{1 \cdot 28}$ resultirt, so ergibt sich der Einfallswinkel des ersteren auf 1200 m als:

$$\Theta = 1986 \cdot 0 + \frac{1 \cdot 80}{1 \cdot 28} \cdot 76 \cdot 54 = 305 \cdot 76' = 5^\circ\, 5 \cdot 76'.$$

---

welche die Abgangswinkelreihe aufgestellt wurde, sind hier zunächst massgebend. Doch kann natürlich auch für jeden interpolirten Abgangswinkel der entsprechende Werth von $\frac{n^2\, d}{2}$ bestimmt werden. Für die Distanz von 262·5 m wäre beispielsweise $n = 3 \cdot 5 = \frac{350}{100} = \frac{262 \cdot 5}{75}$. Ausserdem kann beim Aufstellen der Abgangswinkelreihe der Abstand der einzelnen Glieder beliebig gewählt und in einem beliebigen Masse ausgedrückt werden. (Plönnies).

[1]) Dänisches Modell.

Die horizontale Schussweite erhält man, wenn der Einfallswinkel und die Coordinaten eines $\left\{\begin{matrix}\text{erhöhten}\\ \text{vertieften}\end{matrix}\right\}$ Treffpunktes gegeben sind, in nachstehender Weise: Setzt man in der Gleichung 32) $y_2 = 0$, so übergeht x_2 in die horizontale Schussweite x_0 und es ist hernach:

$$x_0 = x_1 + \frac{y_1}{tg\,\Theta_1 + \frac{y_1}{x_1}} \text{ oder beiläufig:}$$

$$x_0 = x_1 + \frac{y_1}{tg\,(\Theta_1 + n_1)} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 43)$$

Setzt man in 32) $y_1 = 0$ und y_2 negativ, so übergeht x_1 in die horizontale Schussweite und man hat:

$$x_0 = x_2 - \frac{y_2}{tg\,(\Theta_2 - n_2)} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 44)$$

§. 205.

Der bestrichene Raum.

Wenn bei der Beschiessung eines Zieles von bestimmter Höhen-Dimension es darauf ankommt, das Ziel überhaupt, und nicht einen fixen Punkt desselben, zu treffen, so ist klar, dass — wenn die Flugbahn bei einem bestimmten Abgangswinkel durch die Höhenmitte des Zieles geht — dieses auch dann getroffen wird, wenn man den Abgangswinkel bis zu jener Grenze vermehrt oder vermindert, bei welcher die Flugbahn noch immer durch den höchsten oder tiefsten Punkt des Zieles geht. Ebenso wird das Ziel, bei constantem Abgangswinkel, von jenem Punkte an, wo die Flugbahn durch seine Höhenmitte ginge, noch immer getroffen, wenn es sich von da bis zum Aufschlagspunkte des Geschosses zurück- oder bis zu jenem Punkte vorwärts bewegen würde, wo die Flugbahn gerade noch seinen Scheitel durchschneidet. Die Ausdehnung des Raumes, innerhalb dessen dies möglich ist, gibt nach der Richtung des Schusses, die Grösse des bestrichenen Raumes.

Je grösser der bestrichene Raum ist, desto grösser die Wahrscheinlichkeit, verticale Ziele auch bei unrichtig geschätzter Distanz, oder in der Schussrichtung sich bewegende Ziele zu treffen, weshalb es für die Leistungsfähigkeit der Feuerwaffen wichtig ist, den bestrichenen Raum so gross als möglich zu machen.

Sei in Fig. 364, Taf. XVIII, $MZ = x$ jene Distanz, auf welcher Zielpunkt und Treffpunkt zusammenfallen und für welche Elevations- und Einfallswinkel bekannt sind; sei ferner $CM = z_1$ das Mass, um welches das Ziel von der Höhe $AD = h$, auf dessen Höhenmitte C gezielt wird, nach vorwärts rücken kann, wenn es noch immer im Scheitel A getroffen werden soll. Legt man durch die Punkte M, A, Z eine Parabel, wobei der Winkel Θ aus den Schiesstafeln für die Distanz $MZ = x$ genommen wird, so wird dieselbe zwischen A und Z mit der wirkli-

chen Flugbahn nahezu vollständig übereinfallen, und man kann den bestrichenen Raum ZC nach der parabolischen Theorie berechnen. Verlegt man den Ursprung der Parabel nach Z, so hat man:

$$EA : FM = z_1{}^2 : x^2$$

$$EA = z_1\, tg\, \Theta - \frac{h}{2}$$

$$FM = x\, tg\, \Theta;$$

die Werthe von EA und FM in die erstere Gleichung gesetzt, gibt:

$$z_1 = \frac{x}{2}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{4h}{x\, tg\, \Theta}}\right] \quad \ldots\ldots\ldots \quad 45)$$

Wenn in einem concreten Falle $\frac{4h}{x\, tg\, \Theta} \geqq 1$ ausfällt, so ist dies ein Zeichen, dass der ganze Raum von Z bis zur Mündung bestrichen ist.

Um den bestrichenen Raum ZG hinter dem Punkte Z zu finden, auf dessen Länge das Ziel noch unterhalb seiner Höhenmitte getroffen wird, muss man die Fallhöhen FM und JK in Betracht ziehen und erhält:

$$z_2 = \frac{x}{2}\left[-1 + \sqrt{1 + \frac{4h}{x\, tg\, \Theta}}\right] \quad \ldots\ldots\ldots \quad 46)$$

Der ganze bestrichene Raum ist also $z_1 + z_2$. Man sieht aber, dass bei grösseren Distanzen die Summe beider Werthe nur sehr wenig von $\frac{h}{tg\, \Theta}$ abweichen kann, daher man zur Vereinfachung in solchen Fällen

$$z_t = z_1 + z_2 = DK = \frac{h}{tg\, \Theta} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 47)$$

setzen kann. Wenn in der Praxis die Basis MZ etwas nach auf- oder abwärts geneigt ist, so kann man immerhin MZ als horizontal und AC als senkrecht darauf annehmen, weil das Resultat hiedurch nicht in beachtenswerthem Masse geändert wird. [1])

Der Einfluss, welchen die Höhe des Anschlages und die Höhe des Objectes auf die Grösse der bestrichenen Räume üben, leiten auf zwei beachtenswerthe taktische Consequenzen. Betrachtet man nämlich bei der Handfeuerwaffe die Grösse der bestrichenen Räume bei der An-

---

[1]) Für den praktischen Gebrauch hinreichend genau sind:

$$\left.\begin{array}{l} z_t = \frac{4444}{\Theta^1} \text{ in Schritt} \\ z_t = \frac{3448}{\Theta^1} \text{ in Meter} \end{array}\right\} \text{pro 1 m Objectshöhe} \quad \ldots\ldots \quad 48)$$

Zweckmässiger führt man statt des Einfallswinkels die Anzahl n Schritthunderte oder Hektometer ein. So findet man angenähert für das österr. Feldgeschütz m/75 pro 1 m Objectshöhe: $z_t{}^{\times} = \frac{710}{n + \frac{n^2}{20}}$, oder $z_t{}^{m} = \frac{400}{n + \frac{n^2}{15}}$.

nahme eines stehenden Schützen (Anschlaghöhe 150 cm) und des Zielpunktes in der halben Mannshöhe, und dann jene bei der Voraussetzung eines knieenden Schützen und einer mit dem Horizont parallelen Visirlinie, so wird man finden, dass im zweiten Falle — namentlich auf den nahen und mittleren Distanzen — die bestrichenen Räume erheblich grösser ausfallen. Dies weist auf den grossen Vortheil hin, welchen man bei der Vertheidigung von Positionen durch eine tiefe Lage der Feuerlinie gewinnen kann.

Der zweite Punkt bezieht sich auf die Höhe des Objectes und hat seine Bedeutung sowohl gegen Infanterie- als gegen Artillerie-Feuer. Es sind beispielsweise beim Werndl-Gewehr die bestrichenen Räume gegen einen Infanteristen von 1·8 m Höhe auf 600 und 900 Schritt: 63 und 32 m; gegen einen liegenden Infanteristen, der sich etwa 0·5 m über den Boden erhebt: 19 und 9 m; schliesslich gegen einen ganz platt niedergelegten Infanteristen, der sich blos 0·35 m über den Boden erhebt: nur 13 und 6·5 m. In diesen Zahlen ist der grosse Vortheil ausgedrückt, der sich in vielen Fällen durch das Niederlegen der Truppen ergibt; und dieses wird auch leichter und zweckmässiger auszuführen sein, als die Truppen etwa aus dem Feuer zu ziehen und dann wieder nach vorwärts zu bringen. So müsste die Truppe im obigen Falle um mehr als 600 Schritte (unter Verlust an Zeit und Menschen) zurückgehen, damit sie dieselbe Sicherheit erlange, die sie durch Niederlegen augenblicklich erreicht; denn auf 1200 Schritt hat das Werndl-Gewehr noch immer einen bestrichenen Raum von 20 m.

§. 206.

Bestimmung der Sprenghöhe und Spreng-Intervalle.

Man versteht bei den Flugbahnen der Shrapnels unter Spreng-Intervalle die horizontale Entfernung des Sprengpunktes vom Ziele, unter Sprenghöhe die Höhe desselben über dem Erdboden. Die Bahnen der Füllkugeln und Sprengpartikel bilden einen gekrümmten Kegel, Streuungskegel, dessen Spitze der Sprengpunkt ist. Streufläche ist der Durchschnitt des Streuungskegels mit dem Terrain. Bei Kartätschen liegt die Spitze des Streuungskegels in der Geschützmündung.

Bezeichne in Fig. 364 A den Schwerpunkt, $MZ = x$ die Schussdistanz, $ZC = z$ das Spreng-Intervalle, so ist $AD = AC + CD$ die Sprenghöhe h. CD bedeutet die Zielhöhe, die beiläufig mit 1 m anzunehmen ist. Aus der Gleichung $x^2 : z^2 = MF : AE$ erhält man:

$$h = 1 + \frac{z(x-z)}{x} \cdot tg\,\Theta \qquad 49)$$

oder:

$$z = \frac{x}{2}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{4(H-1)}{x\,tg\,\Theta}}\right] \qquad 50)$$

§. 207.

Der gedeckte und der gesicherte Raum.

Soll ein Ziel, das sich hinter einer Deckung befindet, beschossen werden, so ist es von Vortheil, den Aufschlag des Geschosses so knapp als möglich hinter die Deckung zu bringen, um denjenigen Raum zu vermindern, der gegen die Geschosswirkung Schutz bieten könnte. Selbstverständlich bezieht sich diese Forderung nur auf das Geschütz, weil nur dieses im Stande ist, durch verschiedene Combination von Ladung und Abgangswinkel die erforderliche Steilheit der Flugbahnen zu erzielen.

Der horizontale Abstand des Aufschlages von der Crête in der Richtung des Schusses heisst gedeckter Raum; derjenige Theil desselben, auf welchem Objecte von einer gewissen Höhenausdehnung, wie Truppen, Materiale etc., geschützt sind, heisst gesicherter Raum. Während der Erzielung grosser bestrichener Räume starke Ladungen und kleine Abgangswinkel erfordert, können offenbar die zur Verminderung des gedeckten Raumes erforderlichen steilen Einfallswinkel nur durch Anwendung grosser Abgangswinkel erzielt werden, die ihrerseits wieder auf den kleinen und mittleren Distanzen kleine Ladungen bedingen. Hierin liegt die Unterscheidung von Schuss und Wurf, oder von flachem und hohem Bogenschuss.

Auf den grösseren Distanzen ist der erstere eigentlich auch ein Wurf, indem sich bei demselben ebenso steile Einfallswinkel ergeben, wie beim Wurfe mit schwachen Ladungen auf den näheren Distanzen; da aber mit zunehmender Schussweite die bestrichenen Räume so gering werden, dass die Wahrscheinlichkeit, verticale Ziele, die nicht sehr hoch sind zu treffen, sehr rapid abnimmt, so wird der Schuss auf grossen Distanzen hauptsächlich nur gegen horizontale Ziele von entsprechender Ausdehnung angewendet. Beim Feldgeschütz hat dies schon von circa 2500 Schritt aufwärts eine Geltung.

Zur Berechnung des gedeckten oder des gesicherten Raumes dient die Formel 35)

$$tg\,(\Theta_1 + n_1) = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1} - \frac{y_2}{x_2}.$$

Sei Z_1, Fig. 361, Taf. XVII, die deckende Crête, so bedeuten x_1, y_1 deren Ordinaten, $\Theta_1 + n_1$ ist der Einfallswinkel für die Entfernung dieser Crête und bezogen auf die Basis MZ_1; derselbe kann aus der Schiesstafel entnommen werden; y_2 die Ordinate des Raumes hinter der Deckung, beziehungsweise des höchsten Punktes des hinter dieser Deckung aufgestellten Zieles, welche Ordinate negativ ist, wenn der Raum unter dem Mündungshorizont liegt; $x_2 - x_1 = z$ die Längen-Ausdehnung des fraglichen Raumes. Bezeichnet man noch $\Theta_1 + n_1$ mit Θ, so ist:

$$tg\,\Theta = \frac{y_1 - y_2}{z} + \frac{y_2}{x_1 + z}.$$

Zur Vereinfachung lässt sich ohne beachtenswerthen Fehler $\frac{y_2}{x_1}$

statt $\frac{y_2}{x_1 + z}$ in die Formel setzen, weil diese beiden Werthe, namentlich auf grössere Distanzen sehr wenig von einander verschieden sind, daher:

$$tg\,\Theta = \frac{y_1 - y_2}{z} + \frac{y_2}{x_1}, \text{ und}$$

$$z = \frac{y_1 - y_2}{tg\,\Theta - \frac{y_2}{x_1}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 51)$$

Ist $y_2 = 0$, so erhält man den einfachen Fall, nämlich:

$$z = \frac{y_1}{tg\,\Theta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 52)$$

§. 208.

Die Flugbahn im luftleeren Raume als Kreisbogen.

Bei kleinen Elevationswinkeln und sehr flachen Bahnen kann die parabolische Flugbahn als Kreis angesehen werden. Durch diese Annahme gelangt man zu vereinfachten Gleichungen, die eine rasche Orientirung über verschiedene Beziehungen der Flugbahn gestatten. Durch eine einfache geometrische Betrachtung kommt man zu dem Resultate, dass unter der erwähnten Voraussetzung der Halbmesser ϱ des substituirten Kreises der doppelten Geschwindigkeitshöhe gleich ist, also $\varrho = 2\,h$ und $h = \frac{V^2}{2g}$, worin V die Anfangsgeschwindigkeit bedeutet.

Sei nun, Fig. 365, Taf. XVIII, $M Z_1 Z_2$ eine Kreisbogen-Flugbahn, so kann man sofort aus der Figur mit Hilfe einiger Fundamental-Eigenschaften des Kreises manche Relationen herauslesen, die aus den parabolischen Formeln erst durch entsprechende Kürzungen erhalten werden. Setzt man $\Theta_1 + n_1 = \gamma_1$ und $\Theta_2 + n_2 = \gamma_2$, so erhalten die Gleichungen 35) und 36) nachstehende Form:

$$tg\,\gamma_1 = tg\,\alpha + tg\,n_2$$
$$tg\,\gamma_2 = tg\,\alpha + tg\,n_1$$

Statt der Tangenten kann man die Winkelmaasse setzen und erhält abgekürzt:

$$\gamma_1 = \alpha + n_2$$
$$\gamma_2 = \alpha + n_1$$

worin n_1 und n_2 negativ zu nehmen sind, wenn sie unter dem Mündungshorizont liegen.

Diese Gleichungen ergeben sich aus Fig. 365, wenn man berücksichtigt, dass im Kreise jener Winkel, welchen die Tangente ($Z_2\,T$) mit einer durch den Tangirungspunkt gezogenen Sehne ($Z_1\,Z_2$) bildet, gleich ist jenem Peripherie-Winkel (oder der Summe jener Peripherie-Winkel),

welchem die nämliche Sehne $(Z_1 Z_2)$ zugehört. Dies auf Fig. 365 angewendet, gibt:

$$\left.\begin{array}{l} m = n_1 + n_2 \\ \gamma_1 = \alpha - n_2 = \beta \\ \gamma_2 = (\alpha - n_2) + (n_1 + n_2) = \alpha + n_1 \end{array}\right\} \qquad 53)$$

Die Durchführung anderer Aufgaben nach der Kreisbogen-Theorie ist ebenso einfach, kann aber hier nicht weiter berücksichtigt werden.

§. 209.

Der indirecte Schuss.[1])

Der indirecte Schuss kommt zur Anwendung, wenn das Ziel durch eine Deckung gegen den directen Schuss gesichert ist, daher die Flugbahn über dieselbe hinweggeführt werden muss, um das Ziel zu treffen. Im Festungskriege kommt er darauf an, Objecte von sehr bedeutender Widerstandsfähigkeit und mit bestimmten Abständen von der deckenden Crête niederzuwerfen, anderntheils das Vertheidigungs-Materiale, welches sich knapp hinter den betreffenden Deckungen und mit ebenfalls bestimmten Niveau-Verhältnissen gegen das Aussen-Terrain befindet, zu demontiren. Die hiedurch geschaffene Verschiedenartigkeit der concreten Fälle bedingt eine grosse Mannigfaltigkeit der Flugbahnen und Schiesstafeln, indem eine blosse Aenderung der Elevation nicht mehr genügt, vielmehr Elevation und Ladung in der verschiedenartigsten Graduation combinirt werden müssen. Im Feldkriege ist eine solche Complication an und für sich nicht zulässig, auch ist es im Feldkriege nicht nothwendig, einen ganz bestimmten Punkt des Zieles zu treffen. Die Elemente, welche den indirecten Schuss im Feldkriege beeinflussen, sind somit weitaus einfacher, weshalb wir mit demselben beginnen wollen, um das Verständniss zu erleichtern.

Man kann zwei Fälle unterscheiden, entweder richtet man auf einen Punkt der deckenden Crête, also auf einen Punkt vor dem gedeckten Ziel, oder auf einen Punkt hinter demselben. Ueber das Verfahren in dem einen und anderen Falle wird man am raschesten aufgeklärt, wenn dasselbe direct an Beispielen dargethan wird.

1. Beispiel. Es sei M, Fig. 366, Taf. XVIII, der Geschützstand, Z der auf 3000 Schritt Entfernung geschätzte, mit M beiläufig in demselben Niveau angenommene Punkt, welcher zu beschiessen ist, und A das deckende Object (Anhöhe, Waldparzelle etc.). Mit Hilfe einer Karte oder sonstiger Anhaltspunkte wird man jenen Punkt C der deckenden Crête finden, auf welchen gerichtet werden muss, um den Geschützen die nöthige Seitenrichtung zu geben. Würde man nun auf den Punkt C mit dem Aufsatze von 3000 Schritt richten, so würde die Flugbahn

---

[1]) Als Grundlage der nachstehenden Betrachtungen wurden die vom Herrn FML. Grafen Bylandt-Rheidt verfassten Abhandlungen über den indirecten Schuss benützt, darunter namentlich: „Der indirecte Schuss mit Hohlgeschossen“; siehe „Mittheilungen“ 1874.

die verlängerte Visirlinie MC im Punkte E, dessen Entfernung ME $= 3000$ Schritt ist, schneiden, daher der Punkt überschossen werden muss, weil die Elevation für die Schussdistanz $MZ = 3000$ Schritt um den Terrainwinkel m_1 vermehrt wurde.

Der Punkt Z kann aber nur dann getroffen werden, wenn die Flugbahn durch F geht, so dass es sich also um den für MF entsprechenden Aufsatz handelt, mit welchem dann auf C zu richten ist. Nach den Betrachtungen des §. 208 ist der Einfallswinkel $\gamma_1 = \gamma_2 - n_2$ und $n_2 = n_1$, weil diese beiden Winkel die Sehne FZ gemeinschaftlich haben; da nun γ_2 der Einfallswinkel für 3000 Schtritt und aus den Schiesstafeln zu entnehmen ist, da ferner n_1 aus dem Verhältniss $tg\, n_1 = \frac{CD}{MD}$ sich leicht bestimmen lässt, so ist auch der Einfallswinkel γ_1 gegeben, für welchen man aus den Schiesstafeln den zugehörigen Aufsatz entnimmt. Die Derivation wird selbstverständlich für die Distanz MZ beibehalten.

Würde man bei dieser Rechnung den Aufsatz für eine Distanz erhalten, welche kleiner ist, als die Entfernung der deckenden Crête vom Geschützstand (also kleiner als MC), so würde die Flugbahn die Visirlinie vor der Deckung schneiden, das Geschoss in diese selbst einschlagen, und es daher unmöglich sein, Z zu treffen. In solchem Falle müsste man sich mit dem Geschütz so weit von der Deckung entfernen, bis (durch die so bewirkte Verkleinerung von n_1) γ_1 grösser würde, als der der neuen Distanz MC entsprechende Einfallswinkel.

2. Beispiel. Es sei die durch ein Gehöfte gedeckte Brücke Z, Fig. 367, Taf. XVIII, mit 9 cm Hohlgeschossen zu beschiessen, Entfernung $MZ = 3000$ Schritte. Wenn man auf den oberhalb und hinter Z befindlichen und gut sichtbaren Punkt B (Baum, Kapelle etc.) richtet, so ergibt sich beispielsweise der Terrainwinkel von $5^0\ 37'$, und da für 3000 Schritte $\gamma_2 = 7^0\ 30'$, so hat man $\gamma_1 = 1^0\ 53'$, entsprechend der Distanz von 1200 Schritt. Man wird daher auf den Punkt B mit dem Aufsatze von 1200 und mit der Derivation von 3000 Schritten richten.

Im Festungskriege kann die Dekung entweder näher dem Ziele liegen, als dem Geschütze, oder umgekehrt.

Liegt die Deckung dem Ziele näher als dem Geschütze, so unterscheidet man nach dem zu erreichenden Zwecke folgende Arten des indirecten Schusses:

Indirecten Breschschuss, mittelst dessen in eine Mauer ein horizontaler und mehrere verticale Schnitte geschossen werden, um dieselbe und mit ihr das rückliegende Erdreich zum Falle zu bringen und hiedurch eine ersteigbare Bresche zu bilden.

Indirecten Demolirschuss mit dem nämlichen Zwecke, doch wird bei demselben von der Bildung regelrechter Schnitte abgesehen.

Indirecten Enfilirschuss, um ganze Fronten oder blos einzelne Linien der Länge nach derart zu beschiessen, dass die hinter der Brustwehr und hinter Traversen aufgestellten Geschütze und Mannschaften getroffen, Traversen und Wallgang beschädigt werden.

Liegt die Deckung dem Geschütze näher als dem Ziele, so unter-

scheidet man, je nachdem das Geschütz innerhalb einer Befestigung oder ausserhalb derselben aufgestellt ist:

Indirecten Vertheidigungsschuss, wobei die in tiefliegenden Casematten oder anderweitig gedeckt aufgestellten Geschütze über einen vorliegenden Deckwall gegen einen bestimmten Punkt des Aussenfeldes feuern.

Indirecten Demontirschuss, wenn eine Demontir-Batterie, über eine ihr naheliegende Deckung hinwegfeuernd, das Ziel treffen soll.

Wir haben zunächst hervorzuheben, dass beim Beschiessen verticaler widerstandsfähiger Ziele mittelst des indirecten Bresch- oder Demolirschusses ausser dem Einfallswinkel noch der Auftreffwinkel (in horizontalem Sinne) vom Belange ist. Die aus gezogenen Geschützen gegen feste Mauern geschossenen Langgeschosse prallen leicht ab, wenn der Auftreffwinkel kleiner als 60° ist. Nur wenn bei genügender Endgeschwindigkeit wiederholt dieselbe Stelle getroffen wird, dringen die Geschosse auch unter kleineren Auftreffwinkeln (selbst bis zu 30°) ein. Die Combination von Einfalls- und Auftreffwinkel wird für das Eindringen der Geschosse desto ungünstiger, je grösser der erstere und je kleiner der zweite ausfällt. Die Grenze, bis zu welcher ein Eindringen der Geschosse verlässlich stattfindet, hängt aber nicht blos von der Endgeschwindigkeit, sondern auch von der Beschaffenheit des Zieles ab.

Zur Berechnung des Einfallswinkels dienen die bekannten Formeln: $tg\,\gamma_1 = tg\,\alpha + tg\,n_2$ und $tg\,\gamma_2 = tg\,\alpha + tg\,n_1$. In beiden Formeln ist $tg\,\alpha = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1}$, wenn beide Punkte Z_1 und Z_2, Fig. 361, über dem Mündungshorizont liegen. Ist dies nicht der Fall, so muss man der Lage der Punkte entsprechend, die Coordinaten mit geändertem Vorzeichen einführen; stets aber bleibt der Zähler der Höhenunterschied beider Punkte, der Nenner der horizontale Abstand derselben. Bezeichnet man ersteren mit u, letzteren mit a, so ist $tg\,\alpha = \frac{u}{a}$, wobei man weiters keine Rücksicht auf das Vorzeichen der Coordinaten zu nehmen hat.

Ist man im Besitze eines Planes, so kann man sofort den Höhen-Unterschied u zwischen der deckenden Crête und dem Treffpunkte, sowie den horizontalen Abstand a beider bestimmen, den letzteren selbstverständlich in der Schussrichtung genommen. Dabei muss also bereits der Treffpunkt gegeben sein; auf die Wahl desselben nehmen aber so vielfache Rücksichten Einfluss, dass erst später hierüber gesprochen werden kann.

Die Entfernung der deckenden Crête und deren Höhe über dem Mündungshorizont (beziehungsweise Terrainwinkel n_1) werden gewöhnlich durch die Hilfsmittel der praktischen Geometrie gemessen. Ist x_1 ermittelt, so ist $x_2 = x_1 + a$, und hat man mit Hilfe des Geschützes und des Quadranten oder eines Winkel-Mess-Instrumentes den Terrainwinkel n_1 bestimmt, so ist $y_1 = x_1\,tg\,n_1$ und $y_2 = y_1 - u = x_1\,tg\,n_1 - u$. Je nachdem $(y_1 - u)$ positiv oder negativ ausfällt, wird auch $tg\,n_1 = \frac{y_2}{x_2}$ positiv oder negativ in Rechnung zu stellen sein.

Es ist gleichgiltig, welche von den beiden Formeln zur Berechnung des Einfallswinkels benützt wird, nur muss man beim Gebrauch der Schiesstafeln berücksichtigen, dass γ_1 der Distanz x_1 und γ_2 jener $(x_1 + a)$ entspricht. Statt der Tangentenwerthe kann man die Winkel selbst in Rechnung setzen.

Hat man den Einfallswinkel in der deckenden Crête oder im Treffpunkte berechnet, so gestatten die Schiesstafeln, die Ladung und die Elevation hiefür zu finden. Man sucht nämlich in den Schiesstafeln jene Ladung auf, bei welcher der berechnete Einfallswinkel mit der gegebenen Distanz zutrifft; ist diese letztere nicht genau in den Schiesstafeln enthalten, so interpolirt man den Einfallswinkel zwischen der nächst kleineren und nächst grösseren Distanz. Trifft der Einfallswinkel bei einer Ladung zu, und lässt die in den Schiesstafeln enthaltene Endgeschwindigkeit mit Bezug auf die Widerstandsfähigkeit des Objectes einen Erfolg erwarten, so ist auch die erforderliche Ladung gefunden. Aus den anderen Rubriken der Schiesstafeln sind Elevationswinkel (Aufsatzhöhe) und Seitenverschiebung entweder direct zu entnehmen oder zwischen der nächstkleineren und nächstgrösseren Distanz zu interpoliren.

Weil aber die Einfallswinkel γ_1 und γ_2, wie aus Fig 361 zu ersehen, sich auf die Verbindungslinien MZ_1 und MZ_2 beziehen, so haben auch die aus den Schiesstafeln genommenen Elevationswinkel auf diese Linien Bezug, weshalb sie nur dann entsprechen, wenn die Punkte Z_1 oder Z_2 im Mündungshorizonte liegen. In jedem anderen Falle müssen sie je nach der Lage von Z_1 und Z_2 um den bezüglichen Terrainwinkel vermehrt oder vermindert werden.

Der Elevationswinkel erleidet noch eine weitere Modification. Es muss bemerkt werden, dass in Folge der jeder Feuerwaffe anhaftenden Streuungen — sobald man die in obiger Weise gefundene, auf einen in einer bestimmten Höhe angenommenen Treffpunkt basirte Elevation ohne Weiteres anwenden wollte — wenigstens die Hälfte der Schüsse verloren gehen müsste, weil die untere Hälfte der Flugbahngarbe von der Deckung aufgefangen wird, somit kein Geschoss unter diesem Punkte das Ziel treffen kann. Sollen sich aber möglichst viele Schüsse um diesen in einer bestimmten Höhe angenommenen Treffpunkt gruppiren, so muss der Berechnung des Einfallswinkels ein tiefer liegender Punkt zu Grunde gelegt werden. Hat man hernach für diesen tiefsten Punkt, dessen Lage nach der Lehre über die Streuungen festgesetzt wird, den Elevationswinkel berechnet, so muss selbstverständlich die Flugbahn um jenes Mass gehoben werden, um welches der tiefste Punkt unter den mittleren Treffpunkt herabgesetzt wurde.

Es sei noch der Fall betrachtet, wenn die Deckung der Geschützmündung näher liegt, als dem Treffpunkte, wie dies beim indirecten Vertheidigungsschusse oder beim indirecten Demontirschusse eintritt. Sind die Höhen-Coten der Deckung und des Zielpunktes in Bezug auf den Mündungshorizont, sowie die Horizontal-Abstände dieser Punkte von der Geschützmündung gegeben, so lässt sich der erforderliche Geschoss-Abgangswinkel unmittelbar aus der Formel: $tg\, \varphi_2 = tg\, n_1 + tg\, \alpha$ berechnen; Tangente n_1 wird unter den angenommenen Verhältnissen immer positiv sein. Da der Winkel φ_2 sich auf die Verbindungslinie des Mündungs-Mittelpunktes mit dem tiefsten Treffpunkte bezieht, so ist — um den auf den Mündungshorizont bezogenen Elevationswinkel zu finden — der aus obiger Formel gefundene Winkel φ_2 um den Erhebungswinkel (Δ) und um den Terrainwinkel (n_2) des Treffpunktes zu vermindern, wenn dieser Punkt unter dem Mündungshorizonte liegt Im Gegenfalle muss der Winkel $(\varphi_2 - \Delta)$ um n_2 vermehrt werden.

Bei der Berechnung der Werthe $tg\, n_1 = \frac{y_1}{x_1}$ und $tg\, \alpha = \frac{y_1 \mp y_2}{x_2 - x_1}$ muss man berücksichtigen, dass die Ordinate y_1 grösser als die Ueberhöhung der Deckung an sich beträgt, zu nehmen ist, damit in Folge der Streuung kein Geschoss in dieselbe einschlage. Man muss demnach die Ueberhöhung der Deckung noch um etwas mehr als die halbe Höhenstreuung für die Distanz x_1 bei der kleinsten, noch gebräuchlichen Ladung wählen.

Zur Berechnung der Werthe $tg\, \alpha$ und $tg\, n_2$ muss endlich die Lage des tiefsten Treffpunktes, beziehungsweise der Werth von y_2 festgesetzt werden. Beim indirecten Vertheidigungsschuss wird man den tiefsten Treffpunkt an den Fuss des Zieles legen, mit der hiernach berechneten Ladung und Elevation das Feuer beginnen, und dann der Beobachtung gemäss durch Vermehrung der Elevation den Treffpunkt entsprechend höher legen. Beim indirecten Demontiren wird man den tiefsten Treffpunkt in der äusseren Scharten-Oeffnung, oder wenn keine Scharten vorhanden sind, in der äusseren Crête der Brustwehre annehmen und analog wie oben verfahren.

§. 210.

Bestimmung der Flugzeiten und Endgeschwindigkeiten.

Die Kenntniss der Flugzeiten hat eine hervorragend praktische Bedeutung; sie ist die Grundbedingung für die Brauchbarkeit aller tempirbaren Zeitzünder, daher indirect auch für die Wirksamkeit des Hohlgeschossfeuers aus glatten Geschützen, des Bombenwurfes aus glatten Mörsern, und des Shrapnelfeuers aus glatten und gezogenen Geschützen. Die Kenntniss der Flugzeiten ist ferner beim Schiessen gegen bewegliche Ziele nothwendig, indem sich aus der Combination der Flugzeit des Geschosses und der Bewegungs-Geschwindigkeit des Zieles jenes Mass ergibt, um welches — in der Richtung der Bewegung — vorgerichtet werden muss, damit das Ziel getroffen werde.

Zwei Wege sind es, die zur Ermittelung der Flugzeit führen: die directe Messung oder Beobachtung und der Calcül.

Die genauesten gemessenen Resultate ergeben die elektro-magnetischen Chronographen; bei Handfeuerwaffen sind dieselben uneingeschränkt brauchbar, indem man mit ihrer Hilfe sowohl die Gesammtflugzeit für eine bestimmte Bahn, als auch die Flugzeiten für einzelne Punkte einer und derselben Bahn ermitteln kann. Bei Geschützen können sie jedoch für beide Zwecke nur dann gebraucht werden, wenn die Flugbahnen entsprechend flach und die Höhenstreuungen nicht bedeutend sind: je gekrümmter die Bahn, desto mehr wird die Anwendung dieser Apparate bei Geschützen eingeschränkt, so dass sie in gewissen Fällen nur mehr zur Angabe der Gesammtflugzeit, in anderen, wie z. B. beim Bombenwerfen aus glatten Mörsern gar nicht verwendbar sind.

Handelt es sich nur um eine beiläufige Kenntniss der Flugzeit und ist die Schussdistanz entsprechend gross, so kann man sich auch gewöhnlicher Chronometer bedienen, wobei stillschweigend die Annahme

gemacht wird, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes als unendlich gross, d. h. die Fortpflanzung desselben von der Feuerwaffe bis zu jenem Punkte, für dessen Entfernung von der Mündung die Zeitbestimmung zu machen ist, als momentan anzunehmen ist. Der Beobachter, welcher mit dem Chronometer und mit einem Stativ-Fernrohr seitwärts des Geschossaufschlag-Punktes steht, setzt den ersteren beim Aufblitzen des Schusses in Bewegung und arretirt ihn im Momente des Aufschlages. Praktischer ist der Gebrauch der Punktir-Uhr, auf welcher der Beobachter die beiden Momente des Feuers und des Geschossaufschlages punktirt und die Zeit zwischen beiden Punkten auf der Uhr abliest.

Die Beobachtungen werden selbstverständlich mit Fehlern behaftet sein, die theils im Instrumente, theils im Beobachter selbst ihre Ursache haben. Ist der Beobachtungsfehler für Beobachtungen auf verschiedenen Distanzen constant, so kann derselbe durch Rechnung ermittelt werden. Als mittlere Flugzeit wird das arithmetische Mittel aus den beobachteten einzelnen Flugzeiten angenommen, und dieselbe entspricht den mittleren Schussweiten, welche man durch das arithmetische Mittel aus den Schussweiten der beobachteten Schüsse erhält.

Auf dem Wege der Rechnung wird man sich, sobald es auf genaue Resultate ankommt, der ballistischen Formeln bedienen. Handelt es sich wieder nur um beiläufige Resultate, oder ist die Flugbahn in Folge geringer Anfangsgeschwindigkeit von der Parabel nicht wesentlich unterschiedlich, so kann man die Flugzeit aus der Formel $h = {}^1\!/_2\, g t^2$ entnehmen, worin $h = x \, tg\, \varphi$ zu setzen ist, daher:

$$t^2 = \frac{2\,x}{g}\, tg\, \varphi.$$

Für die Gesammtflugzeit T ist x durch die horizontale Schussweite X zu ersetzen; es ist also

$$T^2 = \frac{2\,X}{g}\, tg\, \varphi \text{ oder } T_1{}^2 : T_2{}^2 = X_1\; tg\, \varphi_1 : X_2\; tg\, \varphi_2 \quad \ldots \; 54)$$

welche Formel zur Bestimmung der Brandröhrenlänge der Rundbomben benützt wird.

Zur Berechnung der Endgeschwindigkeiten gelangt man zu einer für die Praxis brauchbaren Formel durch nachstehende Betrachtung: für die horizontale Componente v_n der veränderlichen Geschwindigkeit v besteht der Ausdruck: $v_n = \frac{d\,x}{d\,t}$. An Stelle desselben können wir auch $v_n = \frac{\varDelta\, x}{\varDelta\, t}$ setzen, worin $\varDelta\, x$ die Differenz zweier Schussweiten x_1 und x_3, $\varDelta\, t$ die Differenz der zugehörigen Flugzeiten t_1 und t_3 bedeutet, und wobei angenommen ist, dass die innerhalb des Weges $\varDelta\, x$ als constant angenommene Geschwindigkeit v_n in der Wirklichkeit der für das arithmetische Mittel von x_1 und x_3, also für die Schussweite x_2, zugehörigen Endgeschwindigkeit entspricht. Da in den Schiesstafeln die Flugzeiten von 100 zu 100 Schritt eingetragen sind, so muss $\varDelta\, x = 200$ Schritt gesetzt werden, wornach die Endgeschwindigkeit im horizontalen Sinne:

$$v_n = \frac{200}{t_{n+1} - t_{n-1}},$$

und die Endgeschwindigkeit v in der Richtung der Bahncurve, wenn Θ den Einfallswinkel bedeutet:

$$v = \frac{200}{\cos\Theta\,(t_{n+1} - t_{n-1})} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 55)$$

Beispiel. Es ist für das Werndl-Gewehr die Endgeschwindigkeit für 1000 Schritt zu berechnen.

$\Theta = 3^0\,37'\,28''$, $\cos\Theta = 0{\cdot}9980$, $t_{n+1} = 3{\cdot}179$ und $t_{n-1} = 2{\cdot}448$ Secunden (Flugzeiten für 1100 und 900 Schritt); daher

$v = \frac{200}{0{\cdot}9980 \times 0{\cdot}731} = 274{\cdot}16$ Schritt. Nach der ballistischen Formel erhält man 274·41 Schritt.

Wahrscheinlichkeit des Treffens.

§. 211.

Ursachen der Geschoss-Abweichungen.

Würden alle beim Schusse einwirkenden Umstände immer genau dieselben sein, so müssten auch die bei einer bestimmten Combination von Feuerwaffe, Ladung und Elevation abgefeuerten Geschosse vollkommen gleiche Flugbahnen beschreiben; träte noch in jedem einzelnen Falle die genaue Kenntniss der Schussdistanz hinzu, so wären alle Bedingungen einer absoluten Treffsicherheit vorhanden, d. h. es müssten Treffpunkt und Zielpunkt stets übereinfallen. In der Wirklichkeit können aber diese Umstände niemals vollkommen gleichartig gemacht werden, weshalb die Geschosse bei anscheinend gleichen Vorbedingungen verschiedene Flugbahnen beschreiben, die in ihrer Totalität einen Kegel mit gekrümmter Axe, welche die mittlere Flugbahn ist, bilden, und die mit Vergrösserung der Schussdistanz (bei sonst gleichen Umständen) sich immer mehr von einander entfernen.

Man bezeichnet diese Erscheinung mit dem Ausdrucke Streuung, und es folgt logischerweise aus ihr: dass die geometrischen und dynamischen Flugbahn-Verhältnisse (wie sie im vorigen Abschnitte entwickelt wurden) nur auf die mittlere Flugbahn bezogen werden können, die vom mittleren Geschosse beschrieben wird, und dass die in der Schiesspraxis erzielten Treffresultate nur in einer mehr oder weniger dichten Gruppirung der Treffer in der Nähe des Zielpunktes bestehen können, ja dass man sogar — je nach der Grösse der Streuung und der Ausdehnung des Zieles — in den meisten Fällen sich begnügen muss, nur eine mehr oder minder grosse Zahl der Geschosse in das Ziel zu bringen.[1]) Es kann also nur von einer Trefffähigkeit der Feuer-

---

[1]) Wir verstehen unter Ziel oder Object den zu beschiessenden Gegenstand; unter Zielfläche jenen Theil seiner Oberfläche, der zunächst beschossen werden muss, um die ausgiebigste Wirkung zu erhalten, unter Zielpunkt jenen

waffen die Rede sein, welche in elementarster Weise für einen concreten Fall durch das Verhältniss der treffenden zu allen abgegebenen Schüssen ausgedrückt ist, somit durch die einfachste Relation der mathematischen Wahrscheinlichkeit oder Probabilität. In Folge dessen wird die Beurtheilung der Schusspräcision auf den Grad der Treffwahrscheinlichkeit basirt.

Die Ursachen der Streuungen liegen in den unvermeidlichen Verschiedenheiten, die sich in den Constructionen der Feuerwaffe, in Geschoss, Ladung, Handhabung und Bedienung der Feuerwaffe und in äusseren Einwirkungen, wie in Einflüssen der Atmosphäre, Beleuchtung etc. ergeben.

Die Unterschiede, welche bei der Erzeugung der Feuerwaffen entstehen, bewegen sich bei dem gegenwärtigen Standpunkt der Waffentechnik in so geringen Toleranzen, dass ihr Einfluss an sich ein geringer ist. Soferne sie merklich sind, beziehen sie sich hauptsächlich auf die Ziel-, resp. Visirvorrichtungen und bei den Handfeuerwaffen noch auf den mehr oder minder schweren Abzug. Man sagt von einem Gewehre, es schiesst Strich, wenn die Geschossaufschläge am Ziel in der Visir-Ebene erfolgen; ist dies nicht der Fall, d. h. wenn das Gewehr nicht Strich schiesst, so lässt sich leicht eine Correctur vornehmen, indem man den Aufsatz oder (wenn es angeht) das Korn entsprechend nach der Seite schiebt, und zwar nach der Regel: »Korn mit dem Schusse, Visir gegen den Schuss.« Man wird also, wenn beispielsweise das Gewehr links schiesst, das Korn nach links oder den Aufsatz nach rechts verrücken. — Dagegen machen sich auf die Treffwahrscheinlichkeit diejenigen Veränderungen geltend, welche die Waffe während ihres Gebrauches erfährt; sie betreffen die Abnützung der Bohrung, speciell der Führungsflächen der Züge, das Verschleimen der Züge durch Pulverrückstand oder das Verbleien derselben, Erweiterungen, Ausbrennungen und Risse in der Bohrung, das Verbiegen der Läufe, die Erhitzung des Rohrmetalls bei fortgesetztem Schiessen, das Ausbrennen der Zündlöcher bei Geschützen etc. Eine Verengung der Bohrung an der Mündung (Schluss genannt), oder eine Erweiterung an derselben (Vorweite) sind der Treffwahrscheinlichkeit nicht günstig.

Bei den Geschossen machen sich bezüglich der Gestalt, Grösse, namentlich aber bezüglich des Gewichtes und der Schwerpunktslage Verschiedenheiten geltend, welche die Anfangsgeschwindigkeit, das Be-

---

Punkt, der hiezu direct anvisirt werden muss. Wir unterscheiden horizontale oder liegende, und verticale oder aufrechte Ziele, ferner sichtbare oder offene, und unsichtbare oder gedeckte Ziele. Bei letzteren ist man bemüssigt, den Zielpunkt entweder zwischen dem eigenen Standort und dem Ziele, oder hinter diesem zu wählen; man schafft sich hiedurch fingirte Ziele, Ziellinien oder Zielpunkte. Liegt der zunächst angestrebte Treffpunkt über oder unter dem Mündungshorizont, so nennt man das Ziel erhöht oder vertieft. Ausserdem unterscheidet man belebte und leblose, bewegte (bewegliche) und unbewegliche Ziele. Die Zielflächen sind nach ihrer Lage horizontale und verticale.

Endlich gibt es noch verschiedene, näher specialisirende Bezeichnungen, die sich auf Beschaffenheit, Bauart, Materiale etc. des Objectes beziehen.

harrungsvermögen und die Rotation des Geschosses anders beeinflussen. Je kleiner die Ladungen und je grösser die Gewichtsunterschiede der Geschosse sind, wie z. B. bei den Rundbomben, desto mehr tritt dieser schädliche Einfluss hervor. — Die Beschaffenheit der Ladung ist ebenfalls sehr verschieden; die Reinheit der Bestandtheile, Dosirung, Güte der Erzeugung, die Grösse, Dichte und Glätte der Körner, der Feuchtigkeitsgehalt etc. wechseln ebenso häufig, wie die unvermeidlichen Fehler beim Abwägen oder Abmessen der erforderlichen Pulvermengen.

Die Verschiedenheiten, welche sich bei der Handhabung der Feuerwaffen ergeben, beziehen sich auf das Laden, Zielen oder Richten, und das Abfeuern. Nach der Einführung der Einheitspatronen mit Metallhülse bei den Handfeuerwaffen macht sich der Einfluss der beim Laden auftretenden Verschiedenheiten nur bei den (Vorderlad-) Geschützen geltend, wo durch ein mehr oder minder kräftiges Ansetzen von Ladung und Geschoss Verschiedenheiten in der Dichte des Pulvers, und im Centriren, sowie Fixiren der Geschosse entstehen. Dagegen machen sich die beim Zielen (Richten) verursachten Abweichungen sowohl beim Geschütz, wie beim Gewehr geltend.

Dieselben sind dreifacher Art:

1. Das Korn wird nicht in die verticale Symmetrie-Ebene des Grinsels gebracht, sondern bleibt etwas zur Seite derselben; man sagt: „Das Korn klemmt." Klemmt der Schütze das Korn nach rechts, so ist auch die Mündung nach rechts gefolgt, es wird sodann über den linken Theil des Kornes gerichtet die Seelenaxe geht somit rechts von der Visirlinie ab, und man schiesst nach rechts oder im Allgemeinen nach jener Seite, nach welcher das Korn geklemmt wird.

2. Der Aufsatz wird verdreht, indem der Schütze das Gewehr beim Anschlag um einen Winkel dreht, so dass die Visirkante nicht horizontal ist. Beim Geschütz wird Analoges durch ein unebenes Terrain, das einen schiefen Räderstand herbeiführt, verursacht. Hiebei wird das Grinsel des Aufsatzes, da dessen Erhöhung über der Rohraxe grösser als jene des Kornes ist, auch weiter nach der Seite heraustreten, als das letztere, so dass dadurch die Visirlinie stets nach der entgegengesetzten Seite abweicht. Ist also z. B. das Gewehr nach rechts verdreht, beziehungsweise ist das rechte Laffetenrad tiefer, so weicht die Visirlinie nach links, daher der Schuss nach rechts ab, d. h. nach der Seite der Verdrehung, beziehungsweise nach der Seite des tiefer stehenden Rades.

3. Das Korn wird beim Zielen nicht gleichmässig in die Höhe des Grinsels gebracht. Die frühere Gepflogenheit, den Unterschieden in der Schussdistanz nicht blos durch eine verschiedene Aufsatzhöhe, sondern auch durch verschiedene Zielweise, nämlich mit feinem, gestrichenem und vollem Korn Rechnung zu tragen, hatte allerdings den Vortheil vereinfachter Zielvorrichtungen für sich, dagegen nicht blos sehr complicirte Zielvorschriften, sondern auch alle Unsicherheiten im Gefolge, die für das angestrebte Treffresultat aus den unvermeidlichen Verschiedenheiten der Visirwinkel entstanden. Durch die Annahme des Grundsatzes. „Gestrichenes Korn auf die Mitte des Zieles", ist wohl zu erwarten, dass der Schütze sich leichter an ein gleichmässigeres Erfassen des Kornes gewöhnt, doch ist es selbstverständlich, dass diese Perfection im Allgemeinen kaum den bescheidensten Erwartungen zu genügen vermag. Denn es ist klar, dass zwischen den Grenzen des feinen und des gestrichenen Kornes mehrere Nuancirungen vorkommen, die in der Praxis nicht leicht vom gestrichenen Korn zu unterscheiden sind.

Bei den Handfeuerwaffen kommen noch die Fehler des »Abkommens« in Betracht. Hiezu gehören die beim Schiessen aus freier Hand während des Zielens entstehenden Schwankungen des Gewehres; die Abweichungen durch den Rückstoss, wenn der Schütze das Gewehr nicht

fest an die Schulter setzt und unverrückt in dieser Lage erhält, bis das Geschoss den Lauf verlassen hat; endlich die Abweichungen durch einen unruhigen Abzug, wenn der Schütze, wie man zu sagen pflegt, »reisst.«

Auch das Bajonnet bringt eine seitliche Geschoss-Ablenkung hervor und zwar erfahrungsgemäss nach der seiner Klinge entgegengesetzten Seite. Es stellt sich daher die Forderung heraus, dass das Bajonnet nur ausnahmsweise, nämlich nur wenn sich die Nothwendigkeit eines Nahkampfes mit blanker Waffe herausstellt, auf das Gewehr gepflanzt werde.

Ausserdem gibt es noch eine grosse Zahl von Einflüssen, welche von der Feuerwaffe und vom Schützen gänzlich unabhängig sind, sich aber nicht von Schuss zu Schuss, sondern erst nach einer längeren Zeitdauer ändern, daher sie nur solche Abweichungen zur Folge haben, die sich durch eine Aenderung der Elevation, beziehungsweise der Ladung corrigiren lassen. Indessen sollen der Vollständigkeit wegen auch diese Einflüsse, die man mit dem Namen »Tages-Einflüsse« belegt, hier erwähnt werden.

Die Variationen in der Dichte der Luft üben keinen bedeutenden Einfluss aus; immerhin ist zu erwähnen, dass man an warmen Tagen höher, resp. weiter schiesst, als an kalten. Der wechselnde Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre macht sich insoferne geltend, als das Pulver die Feuchtigkeit begierig an sich zieht und hiedurch verschiedene Wirkungen ergibt; man schiesst in Folge dessen bei feuchter Witterung kürzer als bei trockener. Die Luftströmungen endlich können nicht bloss beschleunigend oder verzögernd auf den Geschossflug wirken, sondern auch die Richtung der Bewegung modificiren.

Die Beschleunigung und Verzögerung der Geschossbewegung stehen in verkehrtem Verhältnisse mit der Belastung des senkrecht auf die Windrichtung gedachten Geschoss-Querschnittes, daher (bei gleichem Gewicht) das längere Geschoss durch einen seitlichen Luftdruck auch mehr abgelenkt wird. Liegt der Schwerpunkt, wie bei allen bisherigen Langgeschossen in der rückwärtigen Hälfte des Längendurchschnittes, so wird eine Drehung um den Schwerpunkt stattfinden, und das Geschoss in vermehrtem Masse nach der Windrichtung abweichen.

Auch das Terrain ist nicht ohne Einfluss, indem es bei Geschützen als Aufstellungsort die Lage der Visirlinie mitbedingt, während es für die Treffwahrscheinlichkeit der Handfeuerwaffen nicht gleichgiltig ist, ob das Terrain gegen das Ziel ansteigt oder abfällt, da im ersten Falle der sichere Anschlag erschwert wird.

Die Verschiedenartigkeit der Beleuchtung verleitet den Schützen zu Irrungen und bringt dadurch ebenfalls Abweichungen hervor. Wird das Korn einseitig beleuchtet, so wird die helle Seite grösser erscheinen, in Folge dessen der Schütze das Korn nach der beleuchteten Seite hin klemmt. Wenn beide Seiten des Kornes zwar gleichmässig, aber sehr hell beleuchtet sind, so wird das Korn als Ganzes grösser erscheinen, daher der Schütze meist mit feinem Korne zielt, während er glaubt, gestrichenes Korn anzuwenden; ist hingegen das Korn nicht scharf zu unterscheiden, so tritt der umgekehrte Fehler ein, indem der Schütze geneigt ist, statt des gestrichenen das volle Korn zu nehmen. Es erscheint demnach empfehlenswerth, bei hellem Sonnenschein etwas höher,

bei sehr trübem dagegen tiefer zu zielen (resp. zu richten), als bei normaler Beleuchtung.

Es wird aus dem Obigen ersichtlich, dass beim Zusammentreffen aller dieser verschiedenartigen Umstände das Resultat ihrer Gesammt-Einwirkung von Schuss zu Schuss ein anderes sein müsse, und dass, wenn auch Regeln angegeben wurden, um einzelnen der störenden Einflüsse entgegenzuwirken, die Anwendung derselben doch wieder von der Individualität abhängig ist, worin abermals der Begriff der Verschiedenartigkeit liegt.

§. 212.

Gestalt der Streuungsgarbe.

Der von den Geschossen beschriebene Streukegel wird im Längenschnitte dadurch veranschaulicht, dass man die Bahnen des höchsten, mittleren und tiefsten Geschosses verzeichnet, während die horizontalen und verticalen Querschnitte zugleich die Trefferbilder auf der betreffenden Distanz darstellen. Diese Querschnitte sind Ellipsen, deren grosse Axe nach der Schussrichtung liegt, beziehungsweise vertical steht; nur bei den Handfeuerwaffen auf den kürzeren Distanzen sind die verticalen Durchschnitte als Kreise zu betrachten. Die elliptische Form entsteht aus dem Umstande, dass in verticaler Richtung eine grössere Zahl die Streuung erzeugender Ursachen zur Wirkung gelangt, als in horizontaler Richtung.

Die Dimensionen der Streuungsgarbe nehmen nicht allein mit der Distanz zu, sondern sind auch nach den Umständen für dieselbe Distanz verschieden. Die geübtesten Schützen haben auch die kleinsten Trefferbilder, und diese geringen Streuungsgrössen werden auch der beste Massstab für die Präcision der Waffe sein; die Streuungen der Handfeuerwaffen sind beim Schiessen aus freier Hand grösser als mit aufgelegter Waffe. Wenn aber die Umstände, soweit überhaupt möglich, immer dieselben sind, so ergeben sich auch gleich bleibende Werthe nicht blos der Streuungsgrössen, sondern auch der Vertheilung der Treffer, so dass man in einem concreten Falle die Resultate des Schiessens voraus bestimmen kann, indem man entweder die gemachten Erfahrungen direct benützt oder die Gesetze der Wahrscheinlichkeits-Rechnung auf dieselben anwendet, mit deren Hilfe Treffwahrscheinlichkeits-Tabellen zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Feuerwaffen unter normalen Umständen sich aufstellen lassen.

Ist eine geschlossene Infanterie-Feuerlinie in Thätigkeit, so setzt sich ihre Streugarbe aus den einzelnen Garben derart zusammen, dass der Querschnitt ein Rechteck bildet, dessen Höhe, beziehungsweise Länge, die verticale (resp. Längen-) Streuung ist, und dessen Breite beiläufig der Frontausdehnung entspricht.

Je kleiner die Streuungsfläche (im verticalen oder horizontalen) Sinne ist, desto mehr Treffer wird man auf einer Zielfläche von gegebenen Dimensionen erhalten, vorausgesetzt, dass nicht durch Schuld des Schützen, oder durch einen der Distanz nicht entsprechenden Aufsatz, vom Zielpunkt zu sehr abgekommen wurde. Die Präcision steht

daher im umgekehrten Verhältniss zu der Grösse der Streuungsflächen, deren Dimensionen den Massstab zur Vergleichung der ersteren geben.

Man kann noch die Präcision durch den Vergleich der Trefferprocente beurtheilen, die man in Zielflächen von bestimmter Grösse erhalten hat; man wird jedoch meist sicherer vorgehen, wenn man die Streuungsflächen zu Grunde legt, weil erstens für die Waffen der meisten Staaten kein gleichmässiges, auf dieselben Scheibenflächen begründetes Material hinsichtlich der Trefferprocente vorliegt, während andererseits die Dimensionen der Streuungsflächen meist nach denselben Grundsätzen ermittelt und veröffentlicht wurden, und weil zweitens die Streuungsflächen einen sicheren Anhalt bieten, wenn sich eine tiefere oder höhere Lage des mittleren Treffpunktes (über oder unter der Scheibenfläche, resp. vor oder hinter dem Ziel etc.) ergibt. Ueberdies finden zwischen den beiden Präcisionswerthen, Procenten und Streuungsflächen, solche Beziehungen statt, dass man aus den letzteren für jeden gegebenen Fall die Trefferprocente finden kann.

Bezüglich der Streuungsflächen der Handfeuerwaffen zieht Plönnies den Einfluss des „Abkommens“, nämlich jener Schwankungen in Betracht, wie sie beim Schiessen aus freier Hand normalmässig vorkommen. „Da der Streuungskegel von divergirenden Curven begrenzt wird“, sagt Plönnies, „während die Fehler des Abkommens im einfachen Verhältniss der Distanzen zunehmen und sich ausserdem in gewissem Grade gegenseitig compensiren, so hängt auf den näheren Entfernungen die Präcisionsleistung in höherem Masse von der Genauigkeit des Zielens ab, als auf den weiteren (im Gegensatz zu manchem verbreiteten Vorurtheil). Für das Schiessen aus freier Hand werden daher mit zunehmender Entfernung (verglichen mit dem aufgelegten Schiessen) die Chancen günstiger. Schon auf allen mittleren Entfernungen (und bei Waffen mit grosser Streuung auch auf den allernächsten) wird ein Schütze, der sich beim Zielen und Abkommen in den von uns angegebenen mässigen Fehlern [1]) bewegt, hinter dem allerfeinsten Schützen nicht wesentlich zurückstehen, sobald von beiden eine beträchtliche Zahl von Schüssen abgegeben wird.“

§. 213.

Ueber die praktische Bedeutung der Streuungsflächen [2]).

Wir haben die Grösse der Streuungsflächen als den Massstab für die Präcision einer Feuerwaffe erkannt; es frägt sich nun, in welchem Verhältniss eine Steigerung des praktischen Effects von der Verringerung der Streuungsflächen (bei Handfeuerwaffen schlechtweg »Streuungsradien«) zu erwarten sei? — Es ist schon aus der Scheibenpraxis von vornherein begreiflich, dass bei den Radien 1 und 2 — wobei sich also die Streuungsflächen wie 1 : 4 verhalten würden — die Feuerwirkung sich nicht wie 2 : 1 oder gar wie 4 : 1 verhalten kann, da hiefür offenbar die Grösse der Ziele von massgebendem Einflusse ist. Man muss noch ferner berücksichtigen, dass — sobald es sich um einen, wenngleich nur beiläufigen Massstab zur Beurtheilung der Kriegsleistung einer Feuerwaffe handelt — die aus dem fehlerhaften Distanz-

---

[1]) Nämlich 0·0014 der Distanz. Der eidgenössische Capitän Burnier setzt die Fehler des Abkommens = 0·0020 der Distanz.

[2]) „Neue Studien.“ II. Band.

schätzen entstehenden Consequenzen im Zusammenhang mit dem Bestreben, die Streuungsradien zu verringern, gebracht werden müssen, und es wird sich hieraus sofort die Wichtigkeit eines zweiten Einflusses nämlich der Visirwinkel-Grössen und der hievon abhängigen Flugbahngestalt ergeben.

Betrachten wir zunächst die Unterschiede, welche unter diesem Gesichtspunkte zwischen Gewehr und Geschütz bestehen. Das letztere ruht auf einem soliden Schiessgestell, die Richtung kann durch mechanische Hilfsmittel präcis gegeben, genau controlirt und unverrückbar fixirt werden, das Abfeuern geschieht ohne irgend welche Verrückung des Rohres und die während der Geschossbewegung im Rohre statthabenden Lagen-Veränderungen des letzteren lassen sich gesetzmässig feststellen und darnach berücksichtigen. Die Fehler des »Abkommens« sind daher für die Geschützwirkung fast gar nicht in Betracht zu ziehen. Bei der Handfeuerwaffe hängen die beiden wichtigsten Functionen, nämlich das Zielen und Abfeuern, ganz unmittelbar von dem physischen und moralischen Zustand des Mannes ab, sie sind so gut wie gar nicht zu controliren, weshalb die Fehler des Abkommens hier einen ganz erheblichen Einfluss besitzen.

Die Beurtheilung der Distanzen wird beim Geschütz wesentlich durch das Einschiessen erleichtert, wobei die Geschoss-Aufschläge und Explosionen als Anhaltspunkte der Beurtheilung dienen. Ueberdies lässt sich in den meisten Fällen selbst bei unrichtig geschätzter Distanz ein Effect erwarten, weil das Geschoss durch seine Sprengstücke, beziehungsweise Füllkugeln einen weiten Raum gefährdet. Im Gegentheile hiezu lässt sich der Aufschlag der Gewehrgeschosse schwer controliren, eine Wirkung durch das Gellen kann wohl nur sehr gering sein, stets aber bleibt der Effect auf die zerstörende Linie der Flugbahn beschränkt.

Aus diesen Betrachtungen folgt, dass für die Artillerie die normale Flugbahn und Wirkung eines für sich betrachteten Geschosses in weit höherem Grade für die praktische Feuerwirkung massgebend ist, und dass für diese Waffe jede Verminderung der Streuung, d. h. die möglichste Identität der Flugbahnen desselben Geschützes auf jeder Distanz von dem bedeutendsten praktischen Werthe ist, dass also die Artillerie eifrigst bestrebt sein muss, die Streuungsgrössen auf ein äusserstes Minimum zu bringen. Hierauf ist die Artillerie um so mehr gewiesen, als mit Zunahme der Distanzen auch der Visirwinkel sehr rasch zu-, die Flugbahnrasanz ebenso abnimmt und als Palliativmittel gegen Fehler der Distanzschätzung jeden Werth verliert.

Der Feuereffect der Infanterie wird jederzeit mehr auf der Gesammtwirkung vieler gleichzeitig oder rasch nach einander gegen dasselbe Object abgefeuerter Schüsse beruhen, als auf der normalen Beschaffenheit jeder einzelnen Flugbahn. Auch haben die Handfeuerwaffen durch Einführung der gezogenen Bohrung ihre Elevation vermindert, ihre Bahnen also abgeflacht; hier also macht sich mehr die Rasanz als die verminderte Streuungsfläche geltend, wenn man die Annahme von Schätzungsfehlern macht.

Wenn das Gewehr *A* eine bedeutend flachere Flugbahn besitzt, als das Gewehr *B*, so wird auf der gleichen Distanz bei gleichem Fehler im Schätzen des Abstandes der mittlere Treffpunkt von *A* dem Zielpunkt beträchtlich näher, vielleicht noch auf der Oberfläche des Objectes, der mittlere Treffpunkt von *B* aber beträchtlich ausserhalb des Objectes liegen. *A* wird bei gleicher Streuung immer das bessere Resultat liefern, aber es kann hier der Fall eintreten, dass *B* nur durch eine Vergrösserung, *A* aber durch eine Verminderung seines Streuungshalbmessers seine Trefferprocente vermehren würde.

Bei den Handfeuerwaffen hat somit die Verminderung der Streuungsradien wohl auch ihren Werth, sie ist aber insoferne bedingt oder begrenzt, als sie von der Verminderung der Visirwinkel — die einen absoluten, unbedingten Werth hat — abhängt, d. h. Streuung und Visirwinkel müssen zugleich vermindert werden, da, innerhalb gewisser Grenzen, die Waffe mit gekrümmterer Flugbahn eine Steigerung ihrer Präcision gar nicht ohne Nachtheil vertragen, die flachere Bahn dagegen auch die kleineren Halbmesser praktisch nutzbar machen kann. Man muss also darauf achten, dass das Maximum der Präcision nicht auf Kosten der Visirwinkel angestrebt werde; häufig verfolgt man mit einseitigem Eifer die Präcision, weil alle officiellen Versuche auf abgemessenen Distanzen mit sorgfältig ermittelten Elevationen vorgenommen werden.

Es schliesst sich hieran die Frage: welche Combination von Präcision und Visirwinkel in jedem einzelnen Falle fürzuwählen wäre? Plönnies gibt dafür ein summarisches Verfahren an, durch welches allzu weitschweifige und unsichere Versuche vermieden werden. Wenn es sich nämlich, bei der Feststellung des letzten Details der Patrone einer Handfeuerwaffe, um die Wahl zwischen mehreren Modificationen des Geschosses und der Ladung handelt, so vergleiche man zunächst alle diese Combinationen durch Beschiessung auf etwa 100 Schritt mit je 20 bis 30 Schüssen, und wähle diejenige Patrone, welche den kleinsten Visirwinkel gibt, ohne einen Streuungshalbmesser von etwa 6 bis 7 cm für 0·5 bis 0·6 und von 13 bis 15 cm für die Gesammtzahl aller Schüsse zu überschreiten. Die weitere Prüfung auf den grösseren Distanzen wird die getroffene Wahl in der Regel durch ganz analoge Resultate bestätigen, wenn die verglichenen Geschoss-Modelle in Bezug auf Gewicht und äusseres Profil nicht sehr von einander abweichen.

§. 214.

Reduction der Streuungsflächen, beziehungsweise Trefferbilder.

Es ergibt sich oft die Nothwendigkeit, das in einer Ebene erhaltene Trefferbild auf eine andere Ebene zu übertragen. So wird man beispielsweise beim Schiessen aus Geschützen auf grösseren Entfernungen die Geschossaufschläge am Horizont benützen, um das Trefferbild auf der Vertical-Ebene der Scheibe zu erhalten, weil eine gewisse Anzahl von Schüssen auf der letzteren nicht beobachtet werden kann, auch wenn man dieser sehr bedeutende Dimensionen geben würde. Dagegen lassen sich die Aufschläge der Infanterie-Geschosse am Terrain schwer beobachten, weshalb man hier wieder die Ellipse des Aufschlagbildes aus dem auf der betreffenden Distanz beobachteten verticalen Scheibenbilde ableiten würde. Auf den grösseren Distanzen muss man stets eine gewisse Procentzahl von Schüssen aus dem Streuungskegel ausscheiden, resp. zu letzterem nicht hinzurechnen, welche in Folge irgend welcher Abnormität als »Ausreisser« gelten können.

Die kleine, senkrecht auf der Schusslinie stehende Axe der Streuungs-Ellipse kann ohne erheblichen Fehler bei der Reduction auf die neue Fläche in ihrer Ausdehnung als constant angesehen werden.

Die grosse, in der Schussrichtung liegende Axe findet man durch Reduction des nächsten (tiefsten) und des weitesten (höchsten) Treffers; das hiebei befolgte Verfahren hat dann auf alle anderen Treffer Anwendung. Zu der Vereinfachung wird noch die Voraussetzung gemacht, dass innerhalb des Gebietes der normalen Streuungen die Einfallswinkel als constant angesehen werden können. — Ist der gemeinschaftliche Einfallswinkel Θ bekannt, so lässt sich die Reduction auf analytischem Wege leicht durchführen, wenn man das letzte Stück der Flugbahn als Parabel ansieht, indem die Gleichung 4)

$$y = x \, tg \, \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$$

in ihrer Specialisirung die Gleichungen für die substituirten Parabeln ergibt.

Will man die Geschoss-Aufschläge am Horizont auf die Scheibe reduciren, so braucht man nur für den gegebenen Abscissenwerth a (Entfernung des Mündungs-Mittelpunktes von der Scheibe), und die erreichten Schussweiten x_0, x_0', x_0'' . . . die Ordinatenwerthe der zugehörigen Parabeln zu finden; diese sind:

$$\left.\begin{aligned} A\,m_0 &= y_0 = a \, tg \, \Theta \left(1 - \frac{a}{x_0}\right) \\ A\,m_1 &= y_1 = a \, tg \, \Theta \left(1 - \frac{a}{x_0'}\right) \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \ldots \; 56)$$

u. s. w.

Sind hingegen die Treffer auf der Scheibe, resp. die Ordinatenwerthe y_0, y_1 . . . bekannt, so kann man die Geschoss-Aufschläge am Horizont, mittelst der Formeln:

$$\left.\begin{aligned} x_0 &= \frac{a^2 \, tg \, \Theta}{a \, tg \, \Theta - y_0}, \\ x_0' &= \frac{a^2 \, tg \, \Theta}{a \, tg \, \Theta - y_1}, \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \ldots \; 57)$$

u. s. w.

bestimmen. Sind ein Scheiben-Durchschlag und ein zugehöriger Aufschlag im Mündungshorizonte bekannt, so findet man Θ nach der bekannten Formel: $tg \, \Theta = tg \, n_1 + tg \, \alpha_1$, oder für den vorliegenden Fall:

$$tg \, \Theta = \frac{x_0}{a} - \frac{y_0}{x_0 + a} \quad \ldots \ldots \ldots \; 58)$$

Liegt der Geschoss-Aufschlag verhältnissmässig nahe an der Scheibe, so kann man den letzten Theil des Geschossfluges als Gerade annehmen und erhält die einfachen Formeln:

$$\left.\begin{aligned} y_0 &= (x_0 - a) \, tg \, \Theta \\ (x_0 - a) &= \frac{y_0}{tg \, \Theta} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \ldots \; 59)$$

§. 215.

Der mittlere Treffpunkt. Die Correctur der Visirstellung.

Um die Präcision, die im umgekehrten Verhältniss mit der Grösse der Abweichungen steht, vergleichen zu können, sind einige Werthe im Gebrauche, die erläutert werden müssen. Man nennt:

$\left\{\begin{matrix}\text{Theoretische}\\ \text{Praktische}\end{matrix}\right\}$ *Längenabweichung* die Entfernung des Treffpunktes, beziehungsweise des ersten Geschoss-Aufschlages vom $\left\{\begin{matrix}\text{wirklichen mittleren Treffpunkt}\\ \text{beabsichtigten mittleren Treffpunkt (Zielpunkt)}\end{matrix}\right\}$ parallel zur Richtungsebene gemessen.

$\left\{\begin{matrix}\text{Theoretische}\\ \text{Praktische}\end{matrix}\right\}$ *Seitenabweichung* die Entfernung des Treffpunktes von der durch den $\left\{\begin{matrix}\text{wirklichen mittleren}\\ \text{beabsichtigten mittleren}\end{matrix}\right\}$ Treffpunkt gehenden $\left\{\begin{matrix}\text{zur Richtungsebene parallenen Ebene}\\ \text{Richtungsebene}\end{matrix}\right\}$ senkrecht auf diese gemessen.

$\left\{\begin{matrix}\text{Theoretische}\\ \text{Praktische}\end{matrix}\right\}$ *Höhenabweichung* den Abstand des Treffpunktes von einer durch den $\left\{\begin{matrix}\text{wirklichen mittleren}\\ \text{beabsichtigten mittleren}\end{matrix}\right\}$ Treffpunkt gehenden Horizontalen.

$\left\{\begin{matrix}\text{Theoretische}\\ \text{Praktische}\end{matrix}\right\}$ *Absolutabweichung* den Abstand des Treffpunktes vom $\left\{\begin{matrix}\text{wirklichen mittleren}\\ \text{beabsichtigten mittleren}\end{matrix}\right\}$ Treffpunkt.

Parallele Seiten-, beziehungsweise parallele Höhen- oder Längenabweichung das arithmetische Mittel aller Seiten- oder Höhenabweichungen, wenn die Abweichungen nach rechts und links, beziehungsweise nach oben und unten mit *entgegengesetzten* Vorzeichen addirt werden. (Coordinaten des wirklichen mittleren Treffpunktes, bezogen auf das durch den beabsichtigten Treffpunkt (Zielpunkt) gelegte Coordinatensystem).

Mittlere Längen-, Seiten- und Höhenabweichung das arithmetische Mittel aller gleichnamigen praktischen Abweichungen, *wobei vom Vorzeichen abgesehen wird.*

Mittlere absolute Abweichung das arithmetische Mittel aller geraden Verbindungslinien der Treffpunkte mit dem Zielpunkte, wobei ebenfalls vom Vorzeichen abgesehen wird. Wäre z. B. x die praktische Seitenabweichung, y die praktische Höhenabweichung, so ist: $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ die praktische Absolutabweichung, $H = \frac{\Sigma x}{n}$ die mittlere Seitenabweichung, $K = \frac{\Sigma y}{n}$ die mittlere Höhenabweichung und $L = \frac{\Sigma \sqrt{x^2 + y^2}}{n}$ die mittlere absolute Abweichung, als das Ergebniss von n Schüssen [1]).

[1]) Diese „mittleren Abweichungen", welche also einfach das arithmetische Mittel aller einzelnen Beobachtungen darstellen, können nicht unmittelbar zur Be-

Grösste Längen-, beziehungsweise Seitenstreuung die Entfernung der äussersten Treffpunkte parallel, beziehungsweise senkrecht zur Richtungsebene gemessen.

Grösste Höhenstreuung den verticalen Abstand der äussersten Treffpunkte (des tiefsten und des höchsten) auf einer verticalen Zielfläche.

Mittlere Schussweite das arithmetische Mittel aller Schussweiten.

Ein Rechteck, dessen Seiten die grösste Längen-, beziehungsweise Höhen- und die grösste Seitenstreuung sind, enthält somit alle Schüsse und gibt Treffsicherheit. Diese Abmessungen lassen aber die Gruppirung der Treffer nicht entnehmen und geben keinen Aufschluss bezüglich der Treffwahrscheinlichkeit auf Ziele kleineren Flächen-Inhalts.

Zur Beurtheilung der Treffwahrscheinlichkeit und Schusspräcision werden alle Abweichungen auf den mittleren Treffpunkt, d. i. auf jenem Punkt bezogen, welcher bei horizontalem Ziele der mittleren Schussweite und der parallelen Seitenabweichung, bei verticalem Ziele der parallelen Höhen- und Seitenabweichung entspricht. Es ist daher die algebraische Summe aller Abweichungen, bezogen auf den mittleren Treffpunkt, gleich Null.

Man hätte nun z. B. mit dem 8 cm Feldgeschütz beim Schiessen gegen eine verticale Scheibe auf 1000 Schritt den mittleren Treffpunkt in *m*, Fig. 368, Taf. XVIII, erhalten, dessen Coordinaten $x = + 0{\cdot}385$ m und $y = + 0{\cdot}651$ m betragen. Um den mittleren Treffpunkt mit dem Zielpunkt zu vereinigen, müssen demnach an der gebrauchten Aufsatzstellung Correcturen vorgenommen werden. Hiezu kann man in der Praxis folgendes Verfahren einschlagen: An dem Geschütz, welches man genau mit dem gegebenen Aufsatz eingerichtet hat, wird das Grinsel am Aufsatze so lange herabgeschoben, bis die Visirlinie in die durch *m* gezogene Horizontale *h h* trifft; ferner wird der Querarm am Aufsatze so weit nach links verschoben, dass die Visirlinie genau auf den mittleren Treffpunkt *m* gelangt. Mit diesem so corrigirten Aufsatze wird dann auf *z* gerichtet.

Auf analytischem Wege gelangt man zu folgender Gleichung: Sei A die für die Distanz x entsprechende Aufsatzhöhe, deren Werth aus Formel 28) resultirt, l die Länge der Visirlinie, Δy die Höhenabweichung des Treffpunktes vom Zielpunkte und ΔA die derselben entsprechende Aenderung der Aufsatzhöhe, so ist:

---

rechnung der Wahrscheinlichkeit des Treffens benützt werden. Man bedient sich hierzu mit grösserer Sicherheit der „mittleren quadratischen Abweichungen“, worüber noch später gesprochen wird. — Man sieht ferner, dass L nicht die Hypothenuse zu H und K ist, vielmehr sind diese beiden Abweichungen die Katheten zu einer Grösse:

$$G = \sqrt{H^2 + K^2} = \frac{\sqrt{(\Sigma x^2) + (\Sigma y^2)}}{n},$$

welche man die mittlere geometrische Abweichung nennt. Diese ist immer etwas kleiner als die mittlere absolute Abweichung, wovon man sich überzeugen kann, wenn man in den Formeln für L und G die Summen ausführt.

$$\Delta A : l = \Delta y : x, \text{ oder}$$

$$\Delta A = \Delta y \cdot \frac{l}{x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 60)$$

Bestimmt man aus dieser Gleichung Δy, so hat man:

$$\Delta y = \frac{x}{l} \cdot \Delta A \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 61)$$

Und wenn man ΔA gleich der Grösse eines Scalatheiles (1 mm) macht, also $\Delta A = 1$ setzt, geht die letzte Formel in

$$\Delta y = \frac{x}{l} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 62)$$

über, worin selbstverständlich x und l auf gleiches Mass gebracht werden müssen. Hat man $\Delta A = 1$ mm gesetzt und sind x und l in Metern gegeben, so ergibt die obige Formel, durch 1000 dividirt, die Verrückung des mittleren Treffpunktes nach der Höhe in Metern.

Da die obigen Gleichungen nur von der Visireinrichtung und nicht von der Flugbahn abhängen, so folgt daraus, dass sie allgemein für jede Feuerwaffe, Gewehr und Geschütz, und für alle Geschosse und Ladungen giltig sind. Mit ihrer Hilfe lässt sich nicht blos die Aenderung des mittleren Treffpunktes in verticalen Zielen, sondern auch der Sprenghöhe der Shrapnels vornehmen. Für zwei Distanzen x_1 und x_2 besteht die Relation:

$$\Delta y_1 : \Delta y_2 = x_1 : x_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 63)$$

d. h. bei einer und derselben Feuerwaffe bringt die Aenderung des Aufsatzes um eine Masseinheit eine Aenderung in der Höhenlage des mittleren Treffpunktes hervor, die mit der Distanz in geradem Verhältnisse wächst. Sie ist also auf 2000 Schritt doppelt, auf 500 Schritt nur halb so gross als auf 1000 Schritt. Die durch diese Aufsatz-Aenderung hervorgebrachte Aenderung in der horizontalen Schussweite nimmt jedoch mit der Zunahme der Distanz ab, wie dies aus der Differenz der Aufsatzhöhen resultirt.

Die Correctur der Seitenverschiebung am Aufsatze ergibt sich aus der allgemeinen Relation zwischen Derivation und Seitenverschiebung. Bedeutet in Fig. 369, Taf. XVIII, $DZ = d$ das Mass der Rechtsabweichung von der verlängerten Rohraxe ABZ am Ziele, $AB = l$ die Visirlinie, $AS = s$ die Seitenverschiebung und $BZ = x$ die Schussweite, so ergibt sich unmittelbar aus der Figur:

$$s : l = d : x,$$

hieraus:

$$s = \frac{d\,l}{x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 64)$$

zur Berechnung der Seitenverschiebung bei bekannter Derivation, und

$$d = \frac{s\,x}{l} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 65)$$

zur Berechnung der Derivation mittelst der in den Schiesstafeln enthaltenen Seitenverschiebung.

Aus diesen Gleichungen, wie aus der Figur, ist ferner ersichtlich, dass zwischen der Seitenabweichung des mittleren Treffpunktes und der Correctur der Seitenverschiebung dieselbe Relation besteht, wie sie in 62) bezüglich der Höhenabweichung des mittleren Treffpunktes und der Correctur des Aufsatzes aufgestellt wurde. Die in den Schiesstafeln enthaltene Rubrik, welche die Grösse der Verrückung des mittleren Treffpunktes angibt, gilt gleichmässig für die Höhen- wie Seitenverschiebung.

Ist das horizontale Trefferbild gegeben, so wird der mittlere Treffpunkt durch die mittlere Schussweite und die parallele Seiten-Abweichung bestimmt; da aber derselbe hier mit dem mittleren Aufschlagpunkte identisch ist, so muss noch die Vertiefung dieses letzteren unter der Visirlinie ermittelt werden, um den richtigen, der mittleren Schussweite entsprechenden Aufsatz zu finden. Wäre z. B. Δy diese Vertiefung und x die mittlere Schussdistanz, so ergibt Formel 60) die Correctur des Aufsatzes, welche zu dem angewendeten Aufsatz addirt werden muss.

Das Verfahren, die Visirstellung nach der Lage des mittleren Treffpunktes zu corrigiren, kann aber nur in solchen Fällen genaue Resultate ergeben, wenn entweder eine sehr bedeutende Zahl von Treffern in der Scheibe, beziehungsweise von Aufschlägen am Terrain gegeben ist, oder wenn dieselben sich um den mittleren Treffpunkt mit einer sichtlichen Regelmässigkeit gruppiren. Im anderen Falle ist das im Nachstehenden erläuterte Verfahren einzuschlagen.

§. 216.

Der mittelste Treffpunkt.

Bei dem Schiessen mit Handfeuerwaffen ist es sehr schwierig, die Geschossaufschläge auf dem Terrain mit einer solchen Verlässlichkeit zu beobachten, um auch die Fehlschüsse zur Berechnung des mittleren Treffpunktes gebrauchen zu können, weshalb eigentlich nur die directen Treffer auf der verticalen Scheibe zu diesem Zwecke anwendbar sind. Je grösser die Entfernung wird, desto schwieriger ist es jedoch, ein ziemlich vollständiges Scheibenbild zu erhalten; und in vielen Fällen, wie z. B. bei der vergleichenden Beschiessung verschiedener Modelle ist man gezwungen, aus einem minder vollständigen Trefferbild die nöthigen Daten zur Beurtheilung abzuleiten.

Bei Geschützen kann man allerdings die Geschossaufschläge auf dem Terrain auf die Vertical-Ebene der Scheibe reduciren; doch ist auch hier ein einfacheres Verfahren erwünscht. Ueberdies sind ebenfalls Irrungen unvermeidlich, wenn in einem horizontalen Trefferbild mit sehr unregelmässiger Vertheilung der Geschossaufschläge der mittlere Treffpunkt bestimmt werden soll.

Man ist in Folge dessen durch die Erfahrungen der Schiesspraxis auf die Einführung des »mittelsten Treffpunktes« gelangt. Die Be-

rechtigung und zugleich Definition desselben ergibt sich durch folgende Betrachtung:[1])

Ist die Zahl der abgegebenen Schüsse ausserordentlich gross, so dass man sich den Streuungskegel mit Flugbahnen gleichsam ausgefüllt denken kann, so ist klar, dass der statische Mittelpunkt sämmtlicher Schüsse (der mittlere Treffpunkt) mit dem geometrischen zusammenfällt, so dass auch die Begriffe der »mittleren« und »mittelsten« Flugbahn mit der Axe des Streuungskegels zusammenfallen.

Die Praxis zeigt aber, dass dieses Verhältniss schon bei einer ziemlich grossen Zahl von Schüssen mit genügender Sicherheit angenommen werden kann; nimmt man z. B. 15 bis 20% der Schrittzahl des Abstandes als Schusszahl an, so ist dieselbe für die grossen Distanzen (auf 800 Schritt = 120 bis 160 Schuss) mehr als genügend, und für die nächsten Distanzen wird bei den jetzigen Präcisionswaffen die Gruppirung so dicht, dass auch hier die obige Procentzahl genügt. Man kann auch mehrere Serien auf verschiedene Zielpunkte abgeben und dieselben dann zu einem gemeinsamen Scheibenbilde vereinigen.

Nimmt man somit diese Voraussetzung als richtig an, so wird die Gesammtzahl n aller abgegebenen Schüsse, sowohl durch die Horizontallinie der mittleren Treffhöhe, als durch die Verticallinie der mittleren Seitenrichtung (also in doppeltem Sinne) halbirt, und man wird durch einfaches Abzählen der Schüsse von aussen nach innen (also von unten nach oben, und von der einen Seite nach der anderen hin) jene Treffhöhe und Seitenabweichung, und mithin auch den (mit dem mittleren identischen) mittelsten Treffpunkt bestimmen können.

Hierzu wird nur das Abzählen der Schüsse erfordert, welches keine Schwierigkeiten macht. Es lässt sich leicht seitwärts der Schusslinie ein Standpunkt finden, von welchem aus ein Beobachter die Scheibe und ihr Umterrain so übersieht, dass er mit genügender Sicherheit die sämmtlichen Fehler in vier Rubriken notiren kann, je nachdem sie hoch, tief, rechts und links der Scheibenfläche aufschlagen. Beim Abzählen der Treffhöhe werden die Höhenfehler, bei jenem der Seitenrichtung die seitlichen Fehler mit eingerechnet und die beiderseitigen Summen halbirt. Das ganze Verfahren beruht also auf der durchaus richtigen Idee, dass es blos darauf ankommt, zu ermitteln, welchen Theil des Streuungskegels (in Bezug auf die Axe) man auf der Scheibe hat, da man nur darnach den mittleren Treffpunkt mit einiger Sicherheit bestimmen kann.

Das Verfahren des Abzählens wird man auch dann gebrauchen, wenn es sich darum handelt, nach einem horizontalen Trefferbild mit unregelmässiger Treffergruppirung die Correctur der Visirstellung vorzunehmen. Sei z. B. beim Schiessen aus einem Feldgeschütz das in Fig. 370, Taf. XVIII, dargestellte Trefferbild erhalten worden. [2]) Nach den Angaben des Schiessprotokolls sind die Ordinaten des mittleren Treffpunktes $m : x = 2197$ m und $y = 29{\cdot}53$ m. Auf dem graphischen Trefferbild bemerkt man, dass bei der Bestimmung der mittleren Schussweite nach dem arithmetischen Mittel nur 3 Schüsse vor, hingegen 9 hinter

[1]) Plönnies. „Neue Studien", II. Band.
[2]) Siegfried. „Schiessen mit Geschützen".

dem mittleren Treffpunkt liegen würden. Man erhält hier für die Bestimmung des Aufsatzes einen praktisch richtigeren Mittelpunkt der Treffergruppe, wenn derselbe so gewählt wird, dass der Zahl nach die Hälfte der Schüsse vor, und die andere Hälfte hinter demselben liegt. Zur Bestimmung dieses Mittelpunktes sind 2 Axen, die eine parallel, die andere rechtwinklig zur Schusslinie so durch das Trefferbild zu legen, dass jede nach der Zahl der Schüsse das Bild in zwei Hälften theilt. Der Durchschnittspunkt gibt die Schussweite (2206 m) für den corrigirten Aufsatz. Für die Bestimmung der Abweichungen wird dieses Axensystem jedoch nicht benutzt.

§. 217.

Die 50procentige Abweichung und die 50procentige Streuung.

Wenn man die gleichnamigen Abweichungen vom mittleren Treffpunkte nach ihrer Grösse von Null an, ohne Berücksichtigung ihres Vorzeichens, ordnet, so gibt bei gerader Schusszahl die $\frac{n}{2}$te, bei ungerader, die $\left(\frac{n+1}{2}\right)$te den Werth der 50procentigen Abweichung, der im Allgemeinen mit r, und speciell mit r_h, r_s, und r_l bezeichnet werde. Zieht man nämlich auf jeder Seite einer durch den mittleren Treffpunkt gelegten Axe eine Parallele im Abstande von r, so erhält die Zone zwischen den beiden Parallelen $a_1\,b_1$, $c_1\,d_1$, beziehungsweise $a_2\,b_2$, $c_2\,d_2$, Fig. 371, Taf. XVIII, deren Breite, beziehungsweise Länge oder Höhe $2r$ beträgt, 50% aller Schüsse. Um in einer verticalen Zielfläche von unbegrenzter Breite 50% Treffer zu erhalten, muss demnach die Höhe der Zielfläche $2r_h$ betragen, oder um in einer horizontalen Zielfläche, die nach rechts und links unbegrenzt gedacht wird, 50% Treffer zu erhalten, ist eine Länge von $2r_l$ erforderlich.

Ist in dem Trefferbild nur eine geringe Schusszahl enthalten und besteht zwischen der Abweichung vom Range $\frac{n}{2}$ und der folgenden ein grösserer Abstand, so bleibt die Grösse der 50procentigen Abweichung unbestimmt. In einem solchen Falle bestimmt man zuerst die mittlere Längen-, Seiten- oder Höhen-Abweichung und multiplicirt die erhaltenen Werthe mit dem durch die Erfahrung aufgestellten Coëfficienten 0·845, wodurch man die 50procentige oder sogenannte wahrscheinliche Abweichung erhält. Dieselbe ist somit diejenige Abweichung, von welcher man erwarten kann, dass sie ebenso leicht überschritten, wie nicht erreicht werden könne. Da die Abweichungen vom mittleren Treffpunkte aus nach der Länge, Höhe und Breite stattfinden, so geben die wahrscheinlichen Abweichungen doppelt genommen, jenen Raum nach der Länge, Höhe bez. Breite an, von welchem zu erwarten ist, dass man ihn ebenso leicht erreichen als verfehlen werde, für welchen also die Treffwahrscheinlichkeit $1/2$ ist, oder in welchen die Hälfte der Schüsse 50% nach jeder Richtung (einzeln betrachtet) fallen wird, wenn sonst die Visirstellung richtig ist.

Die doppelte 50procentige (wahrscheinliche) Abweichung wird als 50procentige (wahrscheinliche) Streuung bezeichnet; in ihrer Ausdehnung nach Länge, Breite und Höhe ist die jeder Feuerwaffe und jedem Geschoss eigenthümliche Gruppirung der Treffer ausgeprägt, weshalb darnach die Schusspräcision einer Waffe beurtheilt wird. Will man die Schusspräcision nach zwei Seiten hin zugleich beurtheilen, so muss man sich hiezu jenes Treffer-Rechteckes bedienen, dessen Seiten gleich der doppelten wahrscheinlichen Längen- (bez. Höhen-) und der doppelten wahrscheinlichen Seitenabweichung sind, und welches nach der zusammengesetzten Wahrscheinlichkeit $0·50 \times 0·50 = 0·25$ oder $^1/_4$ der Treffer enthält. Durch Beobachtung der Trefferbilder fand man, dass die Ausdehnung desjenigen Streifens, welcher gerade das ganze Bild deckt, 4 bis $4^1/_2$ Mal so gross ist, als die Ausdehnung des in gleicher Richtung liegenden 50procentigen Streifens.

Bei den Handfeuerwaffen nahm man häufig als Maass der Streuung den Halbmesser jener Kreisfläche, welche vom mittleren Treffpunkt aus gezählt, die Hälfte der Schüsse enthält, wobei man fand, dass der ganze Streuungs-Halbmesser annähernd 3 Mal so gross ist, als jener der 50 Procent. Da aber bei dem Gebrauche der Streuungskreise keine Rücksicht auf den Umstand genommen wird, dass die Höhenstreuung grösser als die Seitenstreung ist, so kann man dieses Verfahren eigentlich nur für die kürzeren Distanzen der Handfeuerwaffen, für welche die Streuungen nach beiden Richtungen noch als gleich angesehen werden können, in Anwendung bringen.

§. 218.

Die Treffervertheilung in den Zielstreifen.

Sowie die 50procentigen Streuungsgrössen einerseits den Massstab zur Beurtheilung der Präcision einer jeden Feuerwaffe überhaupt abgeben, so sind sie andererseits in ihren Beziehungen zur Art der Treffervertheilung ein wichtiges Mittel, um in jedem gegebenen Falle diejenige Treffleistung zu bestimmen, die von der bezüglichen Waffe erreichbar ist. Die grosse Mannigfaltigkeit der in der Praxis vorkommenden Ziele gestattet es eben nicht, die Trefffähigkeit einer Waffe für alle Fälle in Procenten anzugeben, vielmehr werden dieselben nur gegen Ziele von bestimmten Abmessungen angegeben. Diese Daten, in Verbindung mit den 50procentigen Streuungsgrössen reichen jedoch aus, um über manche Fragen aus dem Gebiete der Treffwahrscheinlichkeit Aufschluss zu ertheilen.

Bezeichnet man in einer Zahl von Trefferbildern, die ganz verschiedene Präcision aufweisen, die Länge, beziehungsweise Höhe und Breite des 50procentigen Zielstreifens als Masseinheit mit 1, so enthalten die ebenfalls vom mittleren Treffpunkt aus gelegten Zielstreifen, deren Ausdehnung nach einer der drei Richtungen 0·1, 0·2 . . . 1·1, 1·2 ist, annähernd die gleiche Zahl Trefferprocente in den Trefferbildern der verschiedensten Waffen und der verschiedensten Distanz. Alle Scheibenbilder, beziehungsweise alle Aufschlagbilder

reduciren sich daher auf ein einziges allgemeines Trefferbild, wenn für jedes besondere Bild die Länge oder Höhe, bez. Breite der 50procentigen Zielstreifen = 1 gesetzt wird.

Hat man eine grosse Zahl von Versuchs-Resultaten und Trefferbildern, aus denen man verlässliche Mittelwerthe bilden kann, so lässt sich mit Hilfe der praktischen Interpolation die Procentenzahl für jeden beliebig ausgedehnten Streifen ermitteln und in eine Tabelle zusammentragen, welche bei bekannter 50procentiger Streuung zur Ermittelung der Treffwahrscheinlichkeit gegen Ziele von gegebenen Dimensionen brauchbar ist. Es zeigt sich dabei, dass diese Tabelle sehr gut übereinstimmt, mit einer Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Theorie, welche in einer Columne die Grösse der Beobachtungsfehler und in der anderen die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens dieser Fehler oder die Procentzahl der Beobachtungen, welche diese Fehler nicht überschreiten, enthält, weshalb man einfach diese Tabelle als Tabelle des allgemeinen Trefferbildes benützt. Sei $S_{50} = 1$ die Ausdehnung des 50procentigen, und Z jene irgend eines anderen Zielstreifens, so ergeben sich für die verschiedenen Verhältnisse $\frac{Z}{S_{50}}$ nachstehende Procente (Treffwahrscheinlichkeits-Factoren):

$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%	$\frac{Z}{S_{50}}$	%
0·10	5·4	0·60	31·4	1·10	54.2	1·60	71·9	2·1	84·3	3·1	96·3
0·15	8·1	0·65	33·9	1·15	56.2	1·65	73·4	2·2	86·2	3·2	96·9
0·20	10·7	0·70	36·3	1·20	58.2	1·70	74·8	2·3	87·9	3·3	97·4
0·25	13·4	0·75	38·7	1·25	60·1	1·75	76·2	2.4	89·5	3·4	97·8
0·30	16·0	0·80	41·4	1·30	61·9	1·80	77·5	2·5	90·8	3·5	98·2
0·35	18·7	0·85	43·4	1·35	63·7	1·85	78·8	2·6	92·1	3·6	98·5
0·40	21·3	0·90	46·0	1·40	65·5	1·90	80·0	2·7	93·1	3·7	98·7
0·45	23·9	0·95	47·8	1·45	67·2	1·95	81·2	2·8	94·1	3·8	99·0
0·50	26·4	1·00	50·0	1·50	68·8	2·00	82·3	2·9	95·0	3·9	99·1
0·55	28·9	1·05	52·1	1·55	70·4	2·05	83·3	3·0	95·7	4·0	99·3

Um ein beliebiges Scheibenbild auf das allgemeine zu reduciren, sei mit z die Ausdehnung der Zielstreifen nach einer der drei Richtungen und mit s_{50} jene des 50procentigen Zielstreifens bezeichnet; das Verhältniss beider: $\frac{z}{s_{50}}$ ist nach den obigen Auseinandersetzungen direct zu $\frac{Z}{S_{50}}$ proportional, so dass man nur in der vorstehenden Tafel für den gegebenen Werth von $\frac{z}{s_{50}} = \frac{Z}{S_{50}}$ die Trefferprocente zu entnehmen braucht.

Beispiele. *a)* Wie viel Procente hat ein Schütze in einem 1·50 m hohen Zielstreifen auf 400 m zu erwarten, wenn sein persönlicher Präcisionswerth für diese

Distanz $s_{50} = 0{\cdot}50$ m ist, und wenn das Ziel eine solche Breite hat, dass ein Fehlschuss durch Seitenabweichung nicht entstehen kann? Hiefür ist also $\frac{Z}{S_{50}} = \frac{1{\cdot}50}{0{\cdot}50} = 3$, wofür man in obiger Tafel circa 96% findet.

b) Wie hoch muss der Streifen sein, damit derselbe Schütze 70% erhält? Für 70% entspricht in der Tafel $\frac{Z}{S_{50}} = 1{\cdot}55$, daher ist $Z = 1{\cdot}55 \times 0{\cdot}50 = 0{\cdot}775$ m.

c) Ein Schütze ergab auf einem 2 m hohen Ziel 72% Treffer; wie viel hätte er auf einem 1·2 m hohen Ziele zu erwarten? Für 72% ist $\frac{Z}{S_{50}} = \frac{2}{S_{50}} = 2{\cdot}1$, daher der persönliche Präcisionswerth $S_{50} = \frac{2}{2{\cdot}1} = 0{\cdot}95$ m; der wahrscheinlichen Höhenstreuung $\frac{1.2}{0{\cdot}95} = 1{\cdot}26$ entsprechen 60%.

d) Auf welcher Distanz wurde in dem sub *c)* angeführten Falle geschossen? Selbstverständlich ist zur Beantwortung dieser Frage vorerst zu wissen nothwendig, mit welchem Gewehrsystem, und ob mit aufgelegter Waffe oder aus freier Hand geschossen wurde; für jeden dieser beiden Fälle muss man im Besitze von Tafeln sein, welche die Ausdehnungen der 50procentigen Zielstreifen enthalten. In dem vorigen Beispiele fand man S_{50} nach der Höhe 0·95 m; für diesen Werth entnimmt man aus den erwähnten Tafeln die Distanz.

e) Wie viel Trefferprocente hat ein Schütze auf 400 Schritt zu erwarten, wenn das Brustbild $\frac{0{\cdot}60\text{ m}}{0{\cdot}60\text{ m}}$ und der Mannskopf $\frac{0{\cdot}30\text{ m}}{0{\cdot}18\text{ m}}$ als Zielfläche dienen. Die Präcisionswerthe wären dabei:

1. Beim Schiessen aus freier Hand: für die Breite $S_{50} = 0{\cdot}40$ m, für die Höhe $S_{50} = 0{\cdot}50$ m.

2. Beim Schiessen mit aufgelegter Waffe: für die Breite $S_{50} = 0{\cdot}26$ m, für die Höhe $S_{50} = 0{\cdot}30$ m.

ad 1. $\frac{Z}{S_{50}} = \frac{0{\cdot}60}{0{\cdot}40} = 1{\cdot}5$, dafür 66·7% nach der Breite.

$\frac{Z}{S_{50}} = \frac{0{\cdot}60}{0{\cdot}50} = 1{\cdot}2$, „ 57·6% „ „ Höhe.

Nach der zusammengesetzten Wahrscheinlichkeit ist die Procentzahl P des Brustbildes gleich dem Product der obigen Procentzahlen der beiden Streifen, wenn man 100 Procent mit 1·00 bezeichnet. Die Trefferverteilung erfolgt nämlich nach dem Gesetz: Wenn ein Streifen $\frac{1}{n}$ aller Schüsse eines Bildes enthält, so schneidet er auch $\frac{1}{n}$ der Schusszahl eines jeden Streifens ab, mit dem er sich kreuzt. Es ist daher $P = p_1 \cdot p_2 = 0{\cdot}38$ oder 38% im Brustbilde.

Analog bestimmt man die übrigen Procente und erhält:

Aus freier Hand: 38% im Brustbild, 8·6% im Mannskopf,
Aufgelegt: 65% „ „ 19 % „ „

f) Es ist die beim Schiessen der Truppen bestimmte Präcision durch die Procente in bekannten Zielflächen gegeben; man soll hieraus die 50procentigen Zielstreifen bestimmen, um die Wahrscheinlichkeit des Treffens gegen andere beliebige Zielflächen angeben zu können.

Man habe erhalten:

85% in der Scheibe $\frac{1{\cdot}8\text{ m}}{\infty}$, und

75% „ „ „ $\frac{1{\cdot}8\text{ m}}{1{\cdot}8\text{ m}}$.

Zu 85% findet man in der Tafel $\frac{Z}{S_{50}} = 2 \cdot 15$, es ist daher der 50procentige Zielstreifen nach der Höhe:

$$S_{50} = \frac{Z}{2 \cdot 15} = \frac{1 \cdot 8}{2 \cdot 15} = 0 \cdot 83 \text{ m}.$$

In der Scheibe $\frac{1 \cdot 8 \text{ m}}{1 \cdot 8 \text{ m}}$ sind die Procente:

$P = p_1 \cdot p_2 = 0 \cdot 75$, daher $p_1 = \frac{0 \cdot 75}{0 \cdot 85} = 0 \cdot 88$, hiezu gibt die Tafel $\frac{Z}{S_{50}} = 2 \cdot 3$, daher der 50procentige Zielstreifen nach der Breite:

$$S_{50} = \frac{1 \cdot 80}{2 \cdot 30} = 0 \cdot 78 \text{ m.}$$ [1])

g) Wie viel Procent Treffer erhält man beim Schiessen aus dem Feld-8 cm auf 1000 Schritt gegen ein 1·6 m hohes Ziel? $Z = 1 \cdot 6$, S_{50} in Bezug auf Höhe $= 0 \cdot 4$ m, daher $\frac{Z}{S_{50}} = 4$, und diesem entsprechen 100%.

h) Wie viele Procent Treffer erhält man beim Werfen aus dem 9 cm auf 2000 Schritt gegen ein horizontales Ziel von $\frac{11 \cdot 4 \text{ m}}{22 \cdot 8 \text{ m}}$?

Nach der Länge ist $\frac{Z}{S_{50}} = \frac{22 \cdot 8}{38 \cdot 25} = 0 \cdot 59$, daher 31%,

nach der Breite ist $\frac{Z}{S_{50}} = \frac{11 \cdot 4}{1 \cdot 9} = 6$, daher 100%,

und nach der zusammengesetzten Wahrscheinlichkeit $0 \cdot 31 \times 1 \cdot 00 = 31\%$.

i) Bei den obigen Beispielen wurde stillschweigend angenommen, dass der mittlere Treffpunkt mit der Mitte des Zieles zusammenfällt. Ist dies nicht der Fall, würde z. B. der mittlere Treffpunkt auf 1·5 m vom unteren Rande einer 2 m hohen Scheibe sich ergeben, so muss für den oberen 0·5 m hohen und für den unteren 1.5 m hohen Zielstreifen der entsprechende Procentsatz für die wahrscheinliche Abweichung (½ der 50procentigen Streuung) gesucht werden, wobei jedesmal die halbe Schusszahl zu betrachten ist. So hätte man für den 8 cm auf 2400 Schritt $S_{50} = 1 \cdot 40$ m, oder es erfordern 50% Treffer eine Höhe von 0·70 m nach oben und 0·70 m nach unten. Wir haben somit für den oberen 0·5 m hohen Zielstreifen $\frac{Z}{\frac{1}{2} S_{50}} = \frac{0 \cdot 5}{0 \cdot 7} = 0 \cdot 7$, was 36% der oberen Hälfte der Schüsse oder 18% der ganzen Schusszahl entspricht. Für den unteren 1·5 m hohen Streifen ist $\frac{Z}{\frac{1}{2} S_{50}} = \frac{1 \cdot 5}{0 \cdot 7} = 2 \cdot 1$, wofür 84% der unteren Hälfte der Schüsse, oder 42% der ganzen Schusszahl. Auf der ganzen Scheibe sind daher 18 + 42 = 60% Treffer zu erwarten.

k) Wie viel Procente directer Aufschläge sind beim Werfen mit dem 9 cm gegen das Innere einer Schanze bei 1·9 m hoher Brustwehre innerhalb 25 m von dem Fuss der inneren Brustwehrböschung auf den Distanzen von 600, 1000, 1500 und 2000 Schritt zu erwarten? — Auf 600 Schritt beträgt bei 1·9 m hoher Brustwehre der gedeckte Raum 28·5 m, daher ein Aufschlag innerhalb 25 m von der Brust nicht möglich ist. Auf 1000 Schritt beträgt der gedeckte Raum 15·5 m. Wählt man nun den Aufsatz so, dass die mittlere Bahn durch die deckende Crête geht, indem man mit dem der Entfernung der Crête entsprechenden Aufsatz auf diese richtet, so wird offenbar die kürzer gehende Hälfte sämmtlicher Schüsse die Brustwehre treffen oder vor derselben aufschlagen; es ist also zu untersuchen, wie viele Trefferprocente von der zweiten, über die Brust gehenden Hälfte sämmtlicher Schüsse auf den übrig bleibenden horizontalen Zielstreifen von 9·5 m Breite des inneren mit 25 m begrenzten Raumes zu erwarten sind. Es ist $\frac{Z}{\frac{1}{2} S_{50}} = \frac{9 \cdot 5}{10 \cdot 87} = 0 \cdot 92$,

[1]) Vergl. Siegfried, „Schiesstheorie".

und dies entspricht 24% der halben Schusszahl, somit hat man 12% der gesammten Schusszahl zu erwarten. Auf 1500 Schritt ergeben sich 26%, auf 2000 Schritt 23%.

Wählt man dagegen einen solchen Aufsatz, dass nur $^1/_4$ der Schüsse in und vor der Brustwehr aufschlagen, was dann der Fall sein wird, wenn die mittlere Flugbahn um den Betrag der halben 50procentigen Streuung über dem Ende des gedeckten Raumes das Innere der Schanze trifft, so erhält man folgende Resultate: Auf 1000 Schritt beträgt die Hälfte der 50procentigen Streuung 10·87 m, die mittlere Bahn wird daher 15·5 + 10·87 = 26·37 hinter der Brust oder 1·37 m hinter der Begrenzung des inneren Raumes den Boden treffen. Da nun in dem Raume *ab*, Fig. 372, Taf. XVIII, dessen Breite gleich $^1/_2$ der 50procentigen Streuung ist, 25% Treffer fallen werden, so müssen die in den horizontalen Zielstreifen *bc*, dessen Breite 1·37 m beträgt, fallenden Trefferprocente abgezogen werden, um die Trefferprocente in dem Raume *ac* zu erhalten. Für *bc* ist $\frac{Z}{^1/_2 S_{50}} = \frac{1 \cdot 37}{10 \cdot 87} = 0 \cdot 12$, was nahezu 6% der halben Schusszahl und 3% der ganzen Schusszahl entspricht. Auf dem Raume *ac* sind daher 25 — 3 = 22% Treffer zu erwarten. Auf dem nämlichen Wege berechnet man die bei derselben Richtweise auf 1000 und 2000 Schritt sich ergebenden Treffer.

Diese bei präcis ausgeführten Versuchen oder bei Friedensübungen erzielbaren Resultate können allerdings im Gefechte nicht erlangt werden, weil hierbei die Treffwahrscheinlichkeit von vielen anderen Factoren beeinflusst wird, die sich jeder Berechnung entziehen. Immerhin bietet die Benützung der Präcisionswerthe zur Ermittelung der Treffwahrscheinlichkeit ein sehr gutes Mittel zur Beurtheilung der Schusspräcision unter möglichst normalen Verhältnissen; man bleibt vor überspannten Erwartungen und Forderungen bewahrt, indem man die durchschnittliche Maximalleistung kennen gelernt hat; schliesslich bieten die Präcisionswerthe sehr gute Anhaltspunkte zur Aufstellung rationeller Correcturregeln.

Bezüglich der Artillerie wird man noch speciell zu der Einsicht geführt, dass Differenzen, welche circa $^1/_5$ bis $^1/_6$ der Distanz nicht überschreiten, keinen erheblichen Unterschied in der Treffwirkung hervorbringen, weshalb man innerhalb dieser Grenzen jene Stellung wählen kann, welche den taktischen Verhältnissen, der Deckung, der Sicherheit vor feindlichen Angriffen etc., am besten entspricht.

Die Vertheilung der Treffer nach der beobachteten Gesetzmässigkeit tritt um so genauer ein, je grösser die Zahl der Schüsse ist. Oberst Siegfried ist der Ansicht, dass bei Handfeuerwaffen mindestens 10 Schüsse erforderlich sind, bis das Bild in der Grösse und in den Umrissen seiner definitiven Gestalt entstanden ist, wobei es natürlich nur vom Zufall abhängt, ob der erste, oder zweite, oder *n*te dieser 10 Schüsse dem Mittelpunkt am nächsten liegt. Bei dem Wettkampf mehrerer Schützen sollte man folgerichtig nicht weniger als 10 Patronen per Mann verwenden, wenn der Preis nicht mehr vom Zufall abhängen soll. Gestattet man aber Jedem nur e i n e n Schuss, so wird sich ein Bild mit derselben Streuung ergeben wie bei e i n e m Schützen mit 10 Schuss; bis dieses Bild seine Gestalt angenommen hat, wird nur der Zufall entscheiden, wer die kleinste Abweichung erhält.

§. 219.

Die Treffervertheilung in den concentrischen Kreisen oder Ellipsen der Trefferbilder.

Wenn man die Trefferbilder der Handfeuerwaffen auf den kürzeren Distanzen als Kreise betrachtet und die Länge des 50procentigen Kreisdurchmessers als Maasseinheit annimmt, so gelangt man auch hier zu einem a l l g e m e i n e n T r e f f e r b i l d, in welchem die Vertheilung nach concentrischen Kreisen stattfindet. Man erhält dabei

eine analoge Tabelle, in welcher die den verschiedenen Werthen von $\frac{d}{d_{50}}$ $\left(\text{früher } \frac{Z}{S_{50}}\right)$ entsprechenden Treffer-Procente enthalten sind, und woraus man jene Procente bestimmen kann, die der Schütze, welchem ein bekanntes d_{50} angehört, in Kreisflächen von gegebenen Durchmessern d erhalten wird, oder die Grösse jener Kreisflächen, welche erforderlich sind, um eine bestimmte Trefferzahl zu erreichen.

Diese nach der Wahrscheinlichkeits-Theorie berechnete Tabelle enthält die nachstehenden Zahlen-Angaben:

$\frac{d}{d_{50}}$	%	$\frac{d}{d_{50}}$	%	$\frac{d}{d_{50}}$	%	$\frac{d}{d_{50}}$	%	$\frac{d}{d_{50}}$	%
0·10	0·7	0·60	22·1	1·10	56·8	1·60	83·0	2·20	96·5
0·15	1·5	0·65	25·4	1·15	60·0	1·65	84·9	2·30	97·4
0·20	2·7	0·70	28·8	1·20	63·1	1·70	86·5	2·40	98·2
0·25	4·2	0·75	32·4	1·25	66·1	1·75	88·0	2·50	98·7
0·30	6·0	0·80	35·8	1·30	69·0	1·80	89·4	2·60	99·4
0·35	8·1	0·85	39·4	1·35	71·7	1·85	90·7	2·70	99·5
0·40	10·5	0·90	43·0	1·40	74·3	1·90	91·8	2·80	99·6
0·45	13·1	0·95	46·5	1·45	76·7	1·95	92·8	2·90	99·7
0·50	15·9	1·00	50·0	1·50	79·0	2·00	93·8	3·00	99·8
0·55	18·9	1·05	53·4	1·55	81·1	2·10	95·3		

Man kann diese Tabelle, sowie auch jene, welche auf die Zielstreifen Bezug nimmt, graphisch darstellen, um die Zunahme der Procente mit den wachsenden Durchmessern anschaulich zu machen. Nimmt man die Durchmesser als Abscissen und die Procente als Ordinaten, so erhält man mit Zugrundelegung der Zielstreifen die in Fig. 373 dargestellte Curve, mit Zugrundelegung der concentrischen Kreise jene in Fig. 374, Taf. XVIII. Es ist selbstverständlich, dass man statt $\frac{d}{d_{50}}$ auch $\frac{r}{r_{50}}$, nämlich das Verhältniss der Radien setzen kann.

Beispiele. *a)* Es sei der 50procentige Streuungs-Halbmesser des Werndl-Gewehres auf 500 Schritt mit 32·92 cm ermittelt worden; wie viel Procente sind auf dieser Distanz in dem Kreise vom Halbmesser 18·44 cm zu erwarten?

$\frac{d}{d_{50}} = \frac{18·44}{32·92} = 0·56$, und hiefür aus der Tafel 19%.

b) Wie gross muss im obigen Falle der Durchmesser des Kreises sein, um 75% zu erhalten?

Für 75% ist $\frac{d}{d_{50}} = 1·41$, und weil $d_{50} = 65·84$ angenommen wurde, so ergibt sich $d = 92·8$ cm.

Vergleicht man die kreisförmigen Scheibenbilder der kürzeren Distanzen mit den Zielstreifen, so ergibt sich nach der Wahrscheinlichkeits-Theorie für das Verhältniss der beiderseitigen Durchmesser die constante Grösse:

$$\frac{d_{50}}{S_{50}} = 1·746 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 66)$$

Mit zunehmender Distanz gehen die Kreise in Ellipsen über, deren Axen sich wie die homologen Durchmesser der 50procentigen Zielstreifen verhalten. Die 50procentigen Ellipsen haben die Durchmesser:

Verticale Axe $A = 1{\cdot}746\ S_{50}$, worin S_{50} die 50procentige Zielstreifen-Höhe bedeutet.

Horizontale Axe $B = 1{\cdot}746\ S_{50}$, worin S_{50} die 50procentige Zielstreifen-Breite bedeutet.

Werden diese Werthe, jeder für seine Richtung, als Maasseinheit genommen, so enthalten die Ellipsen von den Durchmessern 0·5, 1, 1·5, 2, . . auf den verschiedensten Scheibenbildern wieder die nämlichen Trefferprocente, die man für gleiche Durchmesser in den Kreisen gefunden hat. Das specielle elliptische Bild geht in das kreisförmige allgemeine Trefferbild über, in welchem

$$\frac{d}{d_{50}} = \frac{A}{A_{50}} = \frac{B}{B_{50}}.$$

Beispiel. Man hat beim Schiessen auf 400 Schritt den 50% Zielstreifen nach der Höhe mit 50, nach der Breite mit 40 cm beobachtet: es sollen die Durchmesser der 70procentigen Ellipsen bestimmt werden. — 70% entsprechen im allgemeinen Trefferbild dem Verhältniss $\frac{d}{d_{50}} = 1{\cdot}32$; die grosse Axe der 50procentigen Ellipse ist $A_{50} = 1{\cdot}75 \times 50 = 87{\cdot}5$ cm, die kleine Axe $B_{50} = 1{\cdot}75 \times 40 = 70$ cm. Demnach erhält man die Axen der 70procentigen Ellipse aus:

$$\frac{A_{70}}{A_{50}} = 1{\cdot}32, \text{ also } A_{70} = 1{\cdot}32 \times 87{\cdot}5 = 115{\cdot}5 \text{ cm.}$$

$$\frac{B_{70}}{B_{50}} = 1{\cdot}32, \text{ also } B_{70} = 1{\cdot}32 \times 70 = 92{\cdot}4 \text{ cm.}$$

Aus der Wahrscheinlichkeits-Rechnung erhält man zur Berechnung der in den concentrischen Kreisen enthaltenen Trefferprocente nachstehende einfache Formel:

$$p = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\left(\frac{d}{d_{50}}\right)}, \quad \ldots \ldots \ldots \quad 67)$$

welche die Trefferprocente im Kreise vom Durchmesser d angibt, wenn d_{50} der 50procentige Durchmesser ist und wobei 100% durch die Zeichen 1·00 ausgedrückt werden.

Für den 50procentigen Kreis ist $\frac{d}{d_{50}} = 1$, daher $p = 0{\cdot}5$ oder 50%; für $\frac{d}{d_{50}} = \infty$ wird $p = 1$ oder 100% und für $\frac{d}{d_{50}} = 0$ wird $p = 0$. Aus 67) folgt noch:

$$1 - p = \left(\frac{1}{2}\right)^{\left(\frac{d}{d_{50}}\right)^2}, \quad \ldots \ldots \ldots \quad 68)$$

und dies gibt die Zahl jener Trefferprocente, die ausserhalb des Kreises vom Durchmesser d fallen, auf dessen Mittelpunkt gezielt wird, oder die Wahrscheinlichkeit, diesen Kreis nicht zu treffen.

Ist die Procentzahl p gegeben, so hat man aus 67) den Durchmesser des Kreises, welcher derselben entspricht, nämlich:

$$d = \sqrt{d_{50} \cdot \frac{\log\,(1 - p)}{\log 0{\cdot}5}} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 69)$$

§. 220.

Die Bedeutung des Trefferberges. [1])

Die in den verschiedenen Zielstreifen oder concentrischen Kreisflächen vorkommende Dichtigkeit der Treffer lässt sich durch die Construction des sogenannten »Trefferberges« sehr anschaulich machen. Betrachten wir vorerst das einfachste, nämlich das kreisförmige Trefferbild, in welches concentrische Kreise mit den Halbmessern 0·1, 0·2, 0·3 . . . 3·0 eingezeichnet wären. Bezeichnet man diese Radien zur Vereinfachung mit 1, 2, 3, . . . 30, so verhalten sich die Flächen der Kreise wie 1 : 4 : 9 . . . . und die Flächen der Ringe wie die Differenzen der Kreisflächen, also wie 1 : 3 : 5 : 7 . . . Ebenso sind die Trefferprocente der Ringflächen die Differenzen der Trefferprocente der Kreisflächen, welche letzteren aus der Tafel des allgemeinen Trefferbildes zu entnehmen sind.

Nimmt man die Fläche des Kreises mit dem Halbmesser 1 als Flächeneinheit an und dividirt die Procentzahlen der Ringe durch ihre Flächenzahlen, so erhält man die Trefferprocente per Flächeneinheit oder die Dichtigkeit der Treffer in jedem Ring. Nimmt man hernach die Radien als Abscissen und die Dichtigkeiten als Ordinaten und verbindet die Endpunkte der letzteren, so erhält man das Profil des Trefferberges. In der nächsten Tabelle sind die hiezu erforderlichen Werthe angeführt; hiebei wurde die Dichtigkeit im Kreise 1 mit 100 bezeichnet.

Radien	Procente der Kreise	Differenz oder Procente der Ringe	Flächen der Ringe	Verhältniss der Dichtigkeiten	
1	0·7	0·7	1	0·70	100
2	2·7	2·0	3	0·67	96
3	6·0	3·3	5	0·66	94
4	10·5	4·5	7	0·64	91
5	15·9	5·4	9	0·60	86
6	22·1	6·2	11	0·56	80
7	28·8	6·7	13	0·52	74
8	35·8	7·0	15	0·47	67
9	43·0	7·2	17	0·42	60
10	50·0	7·0	19	0·37	53
15	79·0	4·7	29	0·16	23
20	93·8	2·0	39	0·05	7
25	98·7	0·5	49	0·01	1
30	99·8	0·1	59	0·002	0·3

Der nach dieser Tafel construirte Trefferberg ist in Fig. 375, Taf. XVIII, abgebildet. Selbstverständlich wird die Gestaltung desselben beim Gebrauche von Treff-Resultaten, die man durch Versuche erlangt, eine

[1]) Vergl. Siegfried. „Schiesstheorie.“

etwas andere sein, weil die Treffer-Gruppirung nach der Theorie der Wahrscheinlichkeits-Rechnung doch nicht vollständig mit jener übereinstimmt, die man bei Schiessversuchen erhält. Bei der Vergleichung der empirischen mit den theoretischen Tafeln zeigt es sich speciell, dass man beim Schiessen gegen kleinere Kreisflächen ($d < d_{50}$) mehr Procente erhält, als nach der Theorie zu erwarten sind, oder dass die Treffer sich dichter um den Mittelpunkt gruppiren; es wird demnach der Trefferberg, nach der empirischen Tafel construirt, eine schlanke Spitze, nach der theoretischen eine flache Kuppe bilden.

Durch Rotation des in Fig. 374 dargestellten Profils um die verticale Axe $S\,0$ erhält man den Berg des allgemeinen Trefferbildes. Um den Trefferberg für ein gegebenes Trefferbild darzustellen, ist es nothwendig, aus den beobachteten Werthen S_{50} für die Höhen-, resp. Längenstreuung und für die Breitenstreuung die Durchmesser A_{50} und B_{50} der 50procentigen Ellipsen zu bestimmen, wodurch man die Massstäbe für die beiden Profile des Trefferberges erhält. Aus den beiden Profilen, Fig. 376, ergeben sich die Curven gleicher Dichtigkeit (oder Treffwahrscheinlichkeit), welche das Relief des Berges darstellen. Die mit der Basis parallelen Schnitte des Trefferberges sind der Ort gleicher Procente per Flächeneinheit; die Begrenzungsflächen dieser Schnitte sind Ellipsen, deren Durchmesser sich wie die homologen Durchmesser der 50procentigen Zielstreifen verhalten.

Sowie durch den Trefferberg die Procente dargestellt werden, welche auf die Flächeneinheit je nach ihrer Lage im Trefferbild zu erwarten sind, ebenso kann man die Beziehung der Grösse eines Fehlers zur Wahrscheinlichkeit seines Vorkommens durch das Profil einer auf Beobachtungsfehler angewendeten analogen Figur bekommen.

§. 221.

Die Streuung der mittleren Treffpunkte und die Präcision der Bewaffnung.

Die Visir-Eintheilung der Aufsätze von Handfeuerwaffen und Geschützen bezieht sich auf einen Mittelwerth, den man beim Schiessen aus mehreren Waffen desselben Modells erhalten hat. Es stellt sich nämlich in der Praxis heraus, dass man beim Schiessen mit mehreren Waffen der nämlichen Construction für dieselbe Distanz etwas von einander verschiedene Visirhöhen bekommt; indem man das Mittel hievon für die Graduation der ganzen Bewaffnung annimmt, so müssen beim Schiessen mit mehreren Gewehren oder Geschützen und mit derselben Visirstellung die sich ergebenden mittleren Treffpunkte theils oberhalb, theils unterhalb des Treffpunktes des mittleren Gewehres oder Geschützes liegen. Je kleiner dieser Unterschied ist, desto besser ist die Fabrikation der Bewaffnung ausgeführt, also auch desto besser die Präcision der letzteren, soweit sie von jener abhängt.

Beispielsweise erhielt man für das schweizerische Repetirgewehr als 50procentigen verticale Abweichungen der mittleren Treffpunkte beim

Beschiessen von 10 Gewehren auf den Distanzen von 225, 400, 600 und 800 m die Werthe von 0·07, 0·14, 0·28 und 0·43 m. Verwandelt man diese 50procentigen Abweichungen der mittleren Treffpunkte in Visirwinkelmass, so wird man finden, dass für alle Distanzen sich ein constanter Betrag des Winkels zeigt, welcher darauf hinweist, dass die Ursache dieser Abweichungen nur in der Waffe liegen kann. Hat man also beim Schiessen mit einer gewissen Anzahl von Gewehren oder Geschützen die 50procentigen Abweichungen der mittleren Treffpunkte ermittelt, so ist die Abweichung für die Hälfte der Bewaffnung kleiner, für die andere Hälfte grösser als der gefundene 50procentige Werth.

Die der ganzen Bewaffnung eigenthümliche 50procentige Abweichung R erhält man aus der Abweichung r_1 der einzelnen Waffe und der Abweichung r_2 der mittleren Treffpunkte. Es wurde schon im §. 215 dargethan, dass — wenn zwei von einander unabhängige Ursachen zwei Abweichungen hervorbringen, das Resultat oder die absolute Abweichung gleich der Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der Abweichungen ist. Auf empirischem Wege lässt sich leicht nachweisen, dass dieses Gesetz auch für die 50procentigen Abweichungen zutrifft, weshalb wir setzen: $R = \sqrt{r_1^2 + r_2^2}$. Tritt zu den Ursachen, welche die Abweichung R hervorrufen, noch eine neue hinzu, welche für sich die Abweichung r_3 bewirkt, so ist das Resultat davon: $R_1 = \sqrt{R^2 + r_3^2} = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + r_3^2}$, weshalb im Allgemeinen:

$$R^2 = r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 + \ldots\ldots \quad 70)$$

Selbstverständlich kann man statt der 50% Abweichung r auch die Durchmesser S_{50} oder d_{50} der 50% Zielstreifen in die Formel setzen.

Es wird darnach begreiflich, dass — wenn ein Schütze mit einer grösseren Anzahl von Gewehren mit genau derselben Visirstellung schiesst — das Gesammt-Trefferbild eine grössere Streuung zeigen muss, als das Bild der einzelnen Gewehre; dieses Resultat ist eben die der ganzen Bewaffnung eigenthümliche Streuung. Auch wird man in den Schiessresultaten ganzer Abtheilungen eine bedeutend grössere Streuung wahrnehmen, als auf den Trefferbildern der einzelnen Schützen. [1])

§. 222.

Einfluss der Schiessfehler und der Fehler im Distanz-Schätzen auf die Treffer-Procente.

Die Streuung jeder Waffe ist zusammengesetzt aus der Streuung, welche der Waffe selbst eigenthümlich ist, und aus der Streuung, welche durch die Schiessfehler, bei den Handfeuerwaffen hauptsächlich durch den Fehler des Abkommens hervorgerufen werden. Für die erste Componente nimmt man jene 50procentige Abweichung r_1, welche man durch, mit thunlichster Sorgfalt ausgeführte Schiessversuche, speciell bei Handfeuerwaffen durch das Schiessen mit aufgelegter Waffe, erhalten hat.

---

[1]) Siegfried. „Schiesstheorie."

Die zweite Componente r_2, aus den Schiessfehlern entstanden, ergibt sich, wenn die in einem bestimmten Falle gegebene Abweichung R bekannt ist, aus $r_2 = \sqrt{R^2 - r_1^2}$.

Oberst Siegfried gibt in seinem vortrefflichen Werke: »Beitrag zur Schiesstheorie« folgendes Beispiel: Das ganze Scharfschützencorps hatte im Jahre 1870 den Präcisionswerth für 300 m : $S_{50} = 0{\cdot}78$ m oder $R = 0{\cdot}39$ m. Die (50procentige) Abweichung der einzelnen Waffe (durch Versuche mit aufgelegtem Gewehr ermittelt) betrug $r_1 = 0{\cdot}11$ m; der Betrag r_2, welcher lediglich aus den Schiessfehlern entstand, war also:

$$r_2 = \sqrt{R^2 - r_1^2} = \sqrt{\overline{0{\cdot}30}^{2} - \overline{0{\cdot}11}^{2}} = 0{\cdot}37 \text{ m.}$$

Die den Schiessfehlern zur Last fallende Streuung war somit mehr als dreimal grösser als die unvermeidliche, von der Waffe abhängige Streuung. Die letztere würde in der Scheibe $\frac{1{\cdot}8 \text{ m}}{1{\cdot}8 \text{ m}}$ noch 100% und in der Mannsfigur 73% versprechen, der Verlust durch die Schiessfehler beträgt daher 30% in der Scheibe und 47% in der Mannsfigur.

Hieran knüpft der genannte Autor noch folgende Betrachtung: »Beim einzelnen Schützen war der Instrumentfehler $r_1 = 0{\cdot}10$ m, der Schiessfehler $r_2 = 0{\cdot}12$ m, beim ganzen Corps war $r_1 = 0{\cdot}11$ m, $r_2 = 0{\cdot}37$ m. Nach der Geometrie des Dreiecks wird eine Verminderung von r_1 um eine bestimmte Grösse umso weniger die Grösse von R vermindern, je kleiner das Verhältniss $\frac{r_1}{r_2}$ ist, mit anderen Worten: die Verbesserung der Schiesswaffe ist für die Präcisionsleistung umso ergiebiger, je grösser der Grad der Präcision ist, den die Truppe oder der Einzelne schon erreicht hat. Allerdings muss man auch sagen: Wenn r_2 gross ist, d. h. wenn die Truppe nur einen geringen Präcisionsgrad erreicht, so hat die Annahme einer besseren Präcisionswaffe nur einen geringen Einfluss auf die Verbesserung der Schiessresultate.

Die beim Schiessen auf unbekannten Distanzen sich ergebenden Streuungen sind zusammengesetzt aus den beim Schiessen auf bekannten Distanzen vorkommenden Streuungen und aus jenen, welche den Fehlern im Distanzschätzen entspringen. Setzen wir die letzteren vorläufig Null, betrachten also nur die mittlere Flugbahn, deren Endstück durch $d\,e$, Fig. 377, Taf. XVIII, dargestellt wäre, und sei der 50procentige Fehler im Distanzschätzen in das zu Kurze und in das zu Weite $a\,b = b\,c$, so werden 50% Schüsse in den Raum $a\,c$ fallen, und $^1/_2\, a\,c$ die aus dem Fehler im Distanzschätzen enstandene 50procentige Längenabweichung sein. Die Höhenabweichung $b\,g = f\,b$ ergibt sich dann aus dem Fallwinkel Θ, indem $b\,g = {}^1/_2\, a\,c\; tg\, \Theta$ gesetzt werden kann. Wäre nun die auf bekannter Distanz ermittelte 50procentige Abweichung $= r_1$, und setzen wir die durch den Fehler

im Distanzschätzen verursachte Abweichung $= r_2$, so ergibt sich die aus beiden zusammengesetzte Abweichung R aus:

$$R = \sqrt{r_1^2 + r_2^2}.$$

Als Anwendung sei wieder ein Beispiel angeführt, das Oberst Siegfried in seinem genannten Werke angibt. Die Präcisionswerthe des Scharfschützen-Corps waren im Jahre 1868:

300 m Distanz, 79% in $\frac{1\cdot 8\ \text{m}}{\infty}$, 0·48 m die 50%ige verticale Abweichung r_1,

600 m » 58% » $\frac{1\cdot 8\ \text{m}}{\infty}$, 0·75 m » » » » »

Die Protocolle der Uebungen im Distanzschätzen ergeben, dass die Infanterie bis 750 m mit einem 50procentigen Fehler von 10% der Distanz schätzt, d. h. von den vielen zusammengestellten Schätzungen zeigt die Hälfte einen kleineren Fehler als 10% der Distanz, während für die andere Hälfte der Schätzungen die Fehler grösser sind. Die 50procentigen Fehler oder die Längenabweichungen in Folge der Distanzfehler betragen daher auf 300 m: ± 30 m, auf 600 m: ± 60 m. Die entsprechenden 50procentigen verticalen Abweichungen sind: $r_2 = 30 \times 0\cdot0141 = 0\cdot423$ m für 300 m, und $r_2 = 60 \times 0\cdot0387$ m $= 2\cdot322$ m für 600 m. Die zusammengesetzte Streuung ergibt sich:

$$\text{für } 300\ \text{m}: R = \sqrt{\overline{0\cdot48}^2 + \overline{0\cdot42}^2} = 0\cdot638\ \text{m}$$

$$\text{» } 600\ \text{m}: R = \sqrt{\overline{0\cdot75}^2 + \overline{2\cdot32}^2} = 2\cdot397\ \text{m}$$

Auf die gebrauchte Scheibe angewendet, hat man daher:
$\frac{r}{R_{50}} = \frac{0\cdot90\ \text{m}}{0\cdot638} = 1\cdot41$ und $\frac{0\cdot90}{2\cdot397} = 0\cdot38$, wofür man aus der Tabelle des § 218 die Procente 66 und 20 erhält. Man hatte also auf bekannter Distanz 79 und 58 Treffer-Procente; mit den Distanzfehlern sind zu erwarten 66 und 20%.

In analoger Weise lassen sich, sowohl bezüglich der Schiess- als der Distanzfehler, Beispiele für das Geschütz durchführen. Man kann auch die Trefferprocente für supponirte und successive steigende Distanzfehler, die auf verschiedene Distanzen bezogen werden, in eine Tabelle zusammentragen, um daraus den Grad der Empfindlichkeit der Waffe gegen die Fehler im Distanzschätzen zu ersehen.

§. 223.

Die bestrichenen Räume der Streuungsgarbe.

Während im §. 205 der bestrichene Raum der einzelnen, mittleren Flugbahn betrachtet wurde, frägt es sich nun hier um die Grösse des bestrichenen Raumes, welcher einer ganzen Streuungsgarbe eigen ist, und zwar können wir den bestrichenen Raum entweder für die Garbe sämmtlicher Schüsse oder nur für eine bestimmte Quote der-

selben, z. B. 50% etc. in Erwägung ziehen. Wir supponiren eine horizontale Visirlinie, welche von der mittleren Flugbahn auf der bestimmten Distanz geschnitten wird.

Sei für diese Distanz die Höhe des 50procentigen Zielstreifens gegeben, so bekommt man die Höhe für eine angenommene Procentzahl n, indem man den 50procentigen Durchmesser mit dem Factor $S\,n$ des allgemeinen Trefferbildes multiplicirt. Wenn den Procenten 25, 50, 75, 100 die Durchmesser 0·52, 1·00, 1·71, 4·5. entsprechen, und wenn man den 50procentigen Durchmesser beispielsweise mit 0·5 m beobachtet hat, so sind die Durchmesser für die obigen Procente 0·26 m, 0·50 m, 0·86 m, 2·25 m. Trägt man die Hälfte dieser Masse auf jener Ordinate der mittleren Flugbahn auf, welche durch ihren Schnittpunkt mit der Visirlinie geht, und zwar sowohl nach ab- als aufwärts, so erhält man je einen Punkt der untersten und obersten Flugbahn der Streuungsgarbe, welche sich nach den Angaben des ballistischen Theiles leicht construiren lassen. Man braucht schliesslich diese beiden Curven durch eine zum Horizont parallele Gerade zu schneiden, deren Abstand vom letzteren der Objectshöhe gleich ist, um sofort den bestrichenen Raum der Streuungsgarbe zu erhalten.

Für die Praxis genügt auch die einfache Regel:

Man multiplicirt die 50procentige Längenstreuung mit den Factoren des allgemeinen Trefferbildes. Hat man nur die Höhenstreuung beobachtet, so berechnet man die Längenstreuung mit Hilfe der ersteren und des Einfallwinkels.

§. 224.

Ermittelung der Leistung bei den Schiessübungen der Infanterie.

Die Präcision des Schiessens wird bei den Schiessübungen der Truppen ausschliesslich durch die Trefferprocente angegeben, welche auf bestimmten Entfernungen gegen Zielflächen von gewisser Grösse erzielt werden. Ist die Zahl der Schüsse $= s$, die Zahl der abgezählten Treffer $= n$, so ergeben sich die Procente aus der einfachen Formel $p = 100 \cdot \frac{n}{s}$. Die Uebungen im Schiessen werden mit den geringsten Anforderungen an den Schützen begonnen und erst nach und nach schwieriger gestaltet. [1])

Die jährlichen Schiessübungen der Mannschaft zerfallen in: die Vorschule, das Uebungsschiessen (Schiessen des einzelnen Soldaten) und das feldmässige Schiessen (Schiessen in der Gefechtsform). [2]) Durch die Vorschule sollen die

---

[1]) Die bei uns im Gebrauche befindlichen Scheiben findet man in: „Schiess-Instruction für die Infanterie- und Jäger-Truppe des k. k. Heeres.“ Wien, 1878.

[2]) Bekanntlich werden die Chargen und Mannschaft jeder Compagnie nach Massgabe ihrer Geschicklichkeit und Leistungen in drei Jahrgänge (Altersclassen) eingetheilt. Die aus allen drei Jahrgängen nach der erlangten Fertigkeit im Schiessen ernannten Schützen werden gesondert einer gründlichen Weiterbildung unterzogen.

Schiessübungen in zweckmässiger Weise eingeleitet und der Mangel an Zeit, sowie die Beschränktheit der Mittel ersetzt werden. Die Vorschule umfasst den Unterricht über das Gewehr und die Munition, die Erläuterung der Ziel- und Schiessregeln, die Uebungen im Distanzenschätzen, die Vorübungen mit dem Gewehr, die Uebungen im Zielen, Anschlagen und Abziehen, endlich die Schiessübungen mit dem Zimmergewehre. Das Uebungsschiessen umfasst das Scheibenschiessen in verschiedenen Körperlagen auf Distanzen bis 600 Schritt. Das feldmässige Schiessen umfasst die Schiessübungen im taktischen Verbande. Dasselbe wird eingetheilt in ein jahrgangsweises Schiessen und in eine Gesammtübung aller drei Jahrgänge. Das feldmässige Schiessen des jüngsten und mittleren Jahrganges umfasst die Uebung des Feuergefechtes einer Schwarmlinie und einer geschlossenen Abtheilung. Diese Uebungen sind auf Grundlage einer kurzen taktischen Supposition vorzunehmen und haben die Gefechtsweise eines Zuges, oder die Durchführung eines Gefechtes mit der Compagnie zur Darstellung zu bringen. Als Ziele dienen $^1/_5$, $^1/_3$, $^1/_2$ und ganze Figuren-Scheiben (letztere theilweise durch Buschwerk etc. gedeckt) und je eine 3·75 m breite und 1·2 m hohe Abtheilungs-Scheibe. Die feldmässige Schiessübung des ältesten Jahrganges umfasst das Schiessen auf grossen Distanzen von 1000 Schritt aufwärts, bis auf die durch die Aufsatzhöhe festgesetzte Maximal-Schussdistanz. Diese Uebung soll der Truppe die Trefffähigkeit und Wirkung des Gewehres auf grossen Distanzen veranschaulichen und die taktische Bedeutung dieses Feuers darlegen. Das Feuer erfolgt (auf Grund einer kurzen taktischen Supposition) stets aus geschlossenen Abtheilungen, auf unbekannten Distanzen und gegen Scheiben, durch welche Colonnen-Formationen, Schwarmlinien, Artillerie-Abtheilungen etc. dargestellt werden. Die Gesammtübung aller 3 Jahrgänge umfasst die Durchführung des Gefechtes eines Truppenkörpers bis zur Stärke eines Kriegs-Bataillons und zwar unmittelbar nach einer vorhergegangenen Marschleistung von 10 bis 15 Kilometer. Die Gesammtübung wird auf der grössten Distanz, welche der Uebungsplatz zulässt, begonnen und bis 300 Schritt fortgesetzt.

Zur Feststellung der Leistungsfähigkeit der Truppe im Schiessen findet alljährlich nach Beendigung des feldmässigen Schiessens in jeder Unterabtheilung ein Prüfungsschiessen (auf Grund einer für alle Abtheilungen gleichen Aufgabe) statt. — Wenn möglich ist mit erübrigter Munition zum Schlusse des jährlichen Schiessens mit den „Schützen" ein Bestschiessen abzuhalten, bei welchem die Vertheilung der Scheibenschiess-Prämien zu erfolgen hat.

Die Scheibenschiess-Uebungen der Officiere haben den Zweck, den Officier für die Ertheilung und Leitung des Schiessunterrichtes zu befähigen, und sollen andererseits dazu beitragen, das Schiessen in der Armee zu pflegen und zu fördern.

Zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit einer Truppe genügt die Angabe ihrer Präcision allein nicht, es muss offenbar noch die Zeit in Betracht gezogen werden, in welcher die Truppe eine Anzahl von Treffern in einer gegebenen Zielfläche erreicht. Als Maass der Leistung nehmen wir jene Zahl von Treffern an, welche 100 Mann in einer Minute in der bestimmten Zielfläche erhalten; als Maass der Feuergeschwindigkeit gilt die Zahl der Schüsse, die ein Mann in einer Minute gibt. Da sich die Feuergeschwindigkeit nicht auf die Zahl der Treffer bezieht, so bildet sie nur ein Element der Leistung. Multiplicirt man aber die Zahl p der Treffer, die bei 100 Schuss erzielt werden, mit der Feuerschnelligkeit v des einzelnen Mannes, so ist das Product $L = pv$ offenbar die Leistung von 100 Mann. Hierin den früher ausgedrückten Werth von p, und $v = \frac{s}{mz}$ gesetzt, wobei s die Zahl der Schüsse bedeutet, welche m Mann in z Minuten abgegeben haben, so ist:

$$L = 100 \cdot \frac{n}{m\,z} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 71)$$

Man erhält somit diese Formel in einfacher Weise, wenn man die von m Mann in z Minuten erzielten Treffer n durch Division mit $m\,z$ auf einen Mann und eine Minute reducirt und dies mit 100 multiplicirt.

Beispiel: Es haben 68 Mann mit Werndl-Gewehren beim Tirailleurfeuer im Avanciren von 600 bis 350 Schritt gegen ein bestimmtes Ziel in der Zeitdauer von 9 Minuten 1609 Schüsse abgegeben und damit 889 Treffer erzielt.

Die Procente sind $p = 100 \cdot \frac{n}{s} = 55{\cdot}2$.

Die Feuergeschwindigkeit ist $v = \frac{s}{m\,z} = 2{\cdot}\dot{6}$.

Die Leistung ist $L = 100 \cdot \frac{n}{m\,z} = 145$ Treffer per 100 Mann und per Minute.

An die von grösseren Truppenabtheilungen erzielten Friedensleistungen kann man bezüglich der Feuerarten der Infanterie folgende Schlüsse knüpfen:

1. Das Einzelnfeuer einer geschlossenen Abtheilung steht dem Salvenfeuer nach.

2. Das Tirailleurfeuer weist die auffallend grössten Procentzahlen auf, wozu theilweise wohl die bessere Qualität der Schützen beigetragen hat.

3. Aus den Resultaten des Tirailleurfeuers mit schwarmweisen Vorgehen von 600 bis 350 Schritt, zeigt sich die rasche Zunahme der Trefferprocente bei Verminderung der Schussweite.

4. Die im Allgemeinen günstigen Treff-Ergebnisse sind allerdings auf bekannten Schussweiten erzielt worden. Wenn man aber auch alle Einflüsse in Rechnung zieht, welche während eines Gefechtes auf den Schützen einwirken und dessen Schiessresultate vermindern, so gelangt man doch zu der Einsicht, dass eine ungedeckte Batterie innerhalb der Schussweiten bis 600 oder 800 Schritt durch eine intacte, gut geschulte Infanterie sehr rasch kampfunfähig gemacht wird, ohne dass sie Zeit genug hätte, eine bemerkenswerthe Wirkung zu äussern. Daraus entspringt für die Artillerie die Nothwendigkeit, in defensiven Gefechtslagen, wo sie oft an ihre Position gebunden ist, alle natürlichen und künstlichen Deckungen sorgfältigst zu benützen, um die Wirkung feindlicher Tirailleurs thunlichst abzuschwächen.

§. 225.

Ermittelung der Leistungen bei den Schiessübungen der Artillerie.

1. Unterrichts-Schiessen der Mannschaft der Batterien. Hierbei sind durch das Schiessen blind adjustirter Hohlgeschosse die Schiess- und Correctur-Regeln, sowie jene Einflüsse zu veranschaulichen, welche durch Aenderungen der Richtung und Seitenverschiebung etc. entstehen. Hierauf soll durch Schiessen scharf adjustirter Hohlgeschosse, Shrapnels und Kartätschen die Wirkung dieser Geschosse gezeigt werden. Beim Schiessen der Shrapnels ist noch zu zeigen, dass eine Aenderung des Aufsatzes bei gleicher Tempirung wesentlich die Sprenghöhe, eine Aenderung der Tempirung bei gleicher Elevation, Sprenghöhe und Spreng-Intervalle ändert. Durch das Werfen der Hohlgeschosse werden die unterscheidenden Merkmale des Schusses und Wurfes dargelegt.

2. Uebungsschiessen der Officiere der Feld-Artillerie. Bei dieser Uebung sollen die Officiere und die zu deren Ver-

tretung geeigneten Unterofficiere im Beobachten der Schüsse und Einschiessen auf unbekannten Entfernungen und gegen Ziele, welche den kriegsmässigen möglichst nahe kommen, ausgebildet werden.

3. Unterrichts-Schiessen der Festungs-Artillerie. Hat dieselben Zwecke wie die gleichnamige Uebung der Feld-Artillerie; natürlich unterscheidet sie sich von dieser, dass aus vielen Arten von Geschützen zu schiessen ist.

4. Prämien-Schiessen, dessen Zweck von selbst verständlich ist. Ausserdem kann dieses Schiessen zur Belehrung erspriesslich verwerthet werden, um die Trefffähigkeit der Geschütze bei guter Richtung derselben darzulegen.

5. Kriegsmässiges Schiessen der Feld-Batterien. Aus den hiezu vorgeschriebenen Scheiben lassen sich nach den taktischen Reglements die verschiedenen Formationen der Truppen in und nach dem Aufmarsche darstellen und die mannigfaltigsten Schussobjecte bilden.

6. Kriegsmässiges Schiessen der Festungs-Artillerie. Hierbei wird die Lösung der wichtigsten Aufgaben aus dem Gebiete des Festungskrieges vorgenommen.

Aus den Friedensleistungen der Artillerie lässt sich im Allgemeinen entnehmen, dass die Treffresultate der glatten Geschütze bei fast allen Kalibern auf den näheren Distanzen hinter jenen zurückbleiben, welche die Treffwahrscheinlichkeits-Rechnung, gestützt auf genaue Schussbeobachtungen gibt. Die erhaltenen Treffresultate der gezogenen Gebirgs- und Feld-Geschütze, m/75, stimmen mit den Gesetzen der Treffwahrscheinlichkeit überein, auch tritt in denselben die Ueberlegenheit der Geschütze m/75 über jene m/63 deutlich hervor. Die aus den bisherigen Uebungen der Batterien resultirenden mittleren „ganzen Höhenstreuungen" der Geschütze m/75 verhalten sich zu jenen der Geschütze m/63 beiläufig wie 1:5.

Aus den Schiessübungen der Artillerie lässt sich ferners erkennen, welches Uebergewicht selbst die leichteste gezogene Kanone als Wurfgeschütz gegenüber den glatten Geschützen eines grösseren Kalibers besitzt. Die Ueberlegenheit des Wurfes der gezogenen Geschütze macht sich insbesondere auf den Distanzen von 800 Schritt aufwärts bemerkbar, ist also für den Feldkrieg insoferne von Wichtigkeit, als diese Entfernung bereits ausser dem wirksamsten Bereiche der Handfeuerwaffen liegt, während die Wirksamkeit der glatten Wurfgeschütze hier schon sehr mangelhaft erscheint.

Das Enfiliren wurde grösstentheils mit Shrapnels, in einigen Fällen auch mit Hohlgeschossen gegen Linien vorgenommen, welche mit 3 bis 6 Traversen versehen waren. Von den glatten Geschützen hat sich die 24 cm Batterie-Haubitze bis zu der Distanz von 1200 Schritt (mit Shrapnels) als ein gutes Enfilir-Geschütz insoferne erwiesen, als ihre Treff-Resultate bis zu dieser Distanz mit jenen der 12- und 15 cm Hinterlad-Kanonen nahezu übereinstimmten; selbst auf 1600 Schritt steht sie den 15 cm nicht bedeutend nach. Von 1600 bis 1900 Schritt wurden ausschliesslich die Hinterlad-Kanonen gebraucht.

Die beim kriegsmässigen Schiessen gewählten Ziele waren ebenso mannigfaltig, als sie durch die verschiedenartigsten Verhältnisse des Krieges selbst dargeboten werden können und wurden auch zu deren Herstellung die durch das Terrain gebotenen oder sonst vorhandenen Mittel bestens ausgenützt, um denselben nach Thunlichkeit den Charakter der Wirklichkeit zu verleihen.

Ebenso entnimmt man dem kriegsmässigen Schiessen, dass sich die Wirkung des Hohlgeschoss-Wurfes weniger günstig gestaltet, als jene des Schusses, daher man den Hohlgeschoss-Wurf nur dann anwenden wird, wenn die zu beschiessenden Truppen durch Traversen, bedeckte Unterstände und andere Deckmittel gegen den Shrapnelschuss geschützt sind.

Bezüglich des Schätzens der Distanzen ist erwähnenswerth, dass von

700 bis 2000 Schritt der Schätzungsfehler auf den näheren Distanzen im Mittel 50, auf den weiteren 100 Schritt, und zwar nach beiden Seiten, betrug. Die Distanzen wurden richtig geschätzt in beiläufig $^1/_6$ aller Fälle, zu weit in $^1/_3$, zu kurz in $^1/_2$ aller Fälle.

§. 226.

Einrichtung der Schiess- und Wurftafeln.

Die Schiess- und Wurftafeln enthalten in tabellarischer Form die Relationen zwischen Schuss-, resp. Wurfweiten, Ladungen, Elevationen, Flugzeiten und Einfallswinkeln für jedes Geschütz und jede seiner Schussarten. Man pflegt allgemeine und abgekürzte Schiesstafeln zu unterscheiden; unter den ersteren versteht man diejenigen, welche über die obigen Relationen den vollständigsten Aufschluss geben und gewöhnlich noch andere ballistische Angaben enthalten, wie die Länge, Breite und Höhe des Zieles für 50% Treffer, den bestrichenen Raum, die Endgeschwindigkeit etc., wogegen die abgekürzten nur diejenigen Angaben enthalten, welche unmittelbar für den Gebrauch des Geschützes nothwendig sind.

Die Schiess- und Wurftafeln für gezogene Geschütze enthalten noch die Grösse der Seitenverschiebung, die Wurftafeln der glatten Mörser die Brandröhren-Längen, und in allen Tafeln sind Angaben gemacht, um die nöthigen Correcturen rationell durchführen zu können.

Für die Zusammenstellung von Schiesstafeln verlangt man thunlichst verlässliche Resultate; da bisher das ballistische Problem nicht soweit gelöst ist, um aus der ermittelten Anfangsgeschwindigkeit eine vollständige Schiesstafel durch Rechnung finden zu können, so legt man der Bildung von Schiesstafeln solche Resultate zu Grunde, die bei Anwendung grösster Sorgfalt thatsächlich erschossen wurden. Die Zuverlässigkeit derselben steigt, bei sonst tadellosen Umständen, mit der Schusszahl, und zwar in dem Verhältniss der Quadratwurzeln der letzteren.

Die durch den Versuch erhaltenen mittleren Schussweiten mit ihren Relationen können nicht direct in die Schiesstafeln eingetragen werden, weil die Praxis des Schiessens die Enfernungen in runden Zahlen, gewöhnlich von 100 zu 100 Schritt oder Meter, verlangt, weshalb (zur Umgestaltung der durch den Versuch erhaltenen Zahlenreihe), sowie auch zur Ermittelung der erforderlichen Zwischenglieder die Methode der Interpolation erforderlich ist. Da aber der Weg der Rechnung sehr umständlich ist, so wählt man gewöhnlich die graphische Interpolation, indem man die erhaltenen Schussweiten als Abscissen und die gebrauchten Elevationen als Ordinaten benützt und hiedurch eine Curve erhält, welche das Gesetz der Function von Elevation und Schussweite darstellt. Geht man dagegen von der Elevation als dem Gegebenen aus, wie z. B. bei Mörsern, und hat man mit verschiedenen Ladungen geschossen, so benützt man diese als Ordinaten, und gelangt in analoger Weise zu einer Curve, welche das Gesetz der Function von Pulverladung und Schussweite ergibt.

Zur Controle der Schiesstafeln mit verschiedenen Ladungen nimmt man noch die Entfernungen als constant an und trägt auf dem Gitterbogen die Ladungen und Elevationen als Abscissen und Ordi-

naten auf; liegen die Endpunkte dieser letzteren wieder in einer Curve, so ist die Schiesstafel richtig. In derselben Weise kann man die unmittelbar aus dem Versuche resultirenden Ladungen und Elevationen auf den Grad ihrer Zuverlässigkeit prüfen. [1])

Aus diesen allgemeinen Andeutungen über den Inhalt der Schiess- und Wurftafeln wird bereits klar, dass sie alle Angaben enthalten, welche zur Lösung der früher angeführten Aufgaben nöthig sind, so dass man im Stande ist, mittelst der bekannten Formeln und mit Hilfe der Schiess- und Wurftafeln in jedem einzelnen Falle die Flugbahn-Ordinaten, Fallhöhen, Einfallwinkel, bestrichenen Räume, Sprenghöhen und Spreng-Intervalle, gedeckte und gesicherte Räume etc. zu finden und auch jede Flugbahn graphisch darzustellen.

Für das Shrapnelschiessen auf den näheren Distanzen werden die Aufsatzhöhen etwas grösser angegeben, als sie vermöge der ausgewiesenen Elevationswinkel für den im Mündungshorizont angenommenen Endpunkt der Bahn sein sollen, weil sich für diese Distanzen ein etwas grösserer Aufsatz als nothwendig erwiesen hat, um bei der nicht ganz gleichmässigen Brenndauer der Zünder, Ausschläge am Boden zu verhindern. Die Grenzen, innerhalb welcher das Spreng-Intervalle liegen muss, ergeben sich durch die Bedingungen, dass beim grössten Intervall die Shrapnellfüllung noch immer genügende Durchschlagkraft bei nicht zu grosser Streuung besitze und dass bei kleinstem Intervall die Streuung der Geschosse noch genügend sei. Im Allgemeinen kann ein zwischen 75 bis 100 Schritt betragendes Intervall als günstig gelten. Die Sprenghöhe muss mit der Distanz zunehmen; diese Zunahme braucht nicht in sehr genauen Angaben gehalten zu sein, weil erfahrungsgemäss die Wirkung nicht merklich unterschiedlich ist, ob die Sprenghöhe etwas grösser oder kleiner als die durch Rechnung gefundene ist.

Für das Kartätschschiessen ergibt sich die einfachste Schiesstafel. Man schiesst bei ebenem, festem Terrain auf etwa 3 Distanzen auf den Fusspunkt und die Höhenmitte des Zieles mit steigender Elevation, wodurch sich sofort nach der Zahl der Treffer die beste Richtungsart herausstellen wird. Da aber die Beschaffenheit des Bodens auf den Treff-Effect der Kartätschen von grossem Einflusse ist, so muss auch eine Schiesstafel für das Kartätschschiessen bei ungünstigem Boden entworfen werden.

§. 227.

Die Verwandtschaft der Schiesstafeln verschiedener Kaliber.[2])

Die in der parabolischen Theorie abgeleiteten Gesetze geben, im Vereine mit jenen, welche man bezüglich der Anfangsgeschwindigkeiten aus verschiedenen Rohren gefunden hat, dem ausübenden Artilleristen ein sehr einfaches Mittel an die Hand, die Verwandtschaft der

---

[1]) Man prüft die Schiesstafeln auch nach den Differenzen-Reihen, indem eine Schiesstafel für eine Ladung oder eine Elevation (Mörser) stets eine arithmetische Progression höheren Grades bildet. Unregelmässigkeiten in den Differenzen müssen berichtigt werden; darunter darf man aber nicht jene kleinen Abrundungen verstehen, wie sie für den Gebrauch vorgenommen werden.

[2]) M. Prehn. „Die Artillerie-Schiesskunst."

Schiesstafeln verschiedener Kaliber zu finden und hiedurch die eine durch die andere zu substituiren. Dies wird mit um so grösserer Genauigkeit stattfinden können, je geringer die Unterschiede in den Ladungsquotienten und in den relativen Bohrungslängen sind, während mit dem Wachsen dieser Unterschiede auch der Einfluss des Luftwiderstandes deutlicher hervortritt; die Schiesstafeln werden ferner auf den kleineren Distanzen eine bessere Uebereinstimmung zeigen als auf den grossen, ebenso bei kleinen Anfangsgeschwindigkeiten, also beim Wurf, besser als beim Schuss.

Untersuchen wir nun mittelst der Schiesstafeln die folgenden Sätze der parabolischen Theorie:

I. Bei gleichen Anfangsgeschwindigkeiten geben gleiche Elevationen gleiche Schussweiten, oder umgekehrt, zu gleichen Schussweiten gehören gleiche Elevationen. Um diesen Satz in einem Beispiele auf die Schiesstafeln anzuwenden, sei zu untersuchen, welche Schiesstafel des 12 cm Hinterladers jene des 15 cm für 1·68 kg (3 Pfd.) Pulverladung ersetzt?

Da bei verschiedenen Kalibern zu gleichen Anfangsgeschwindigkeiten gleiche Ladungsquotienten gehören, so ist $\frac{1 \cdot 68}{27 \cdot 7} = \frac{x}{14 \cdot 6}$ oder $x = 0 \cdot 88$ kg; es sollte daher die Schiesstafel des 12 cm für 0·88 kg, jene des 15 cm für 1·68 kg ersetzen, und in der That findet man:

	12 cm (0·88 kg)	15 cm (1·68 kg)
500 Schritt	1·40 Grad	1·46 Grad
1000 »	2·83 »	2·96 »
1500 »	4·42 »	4·60 »
2000 »	6·17 »	6·37 »

Man sieht, dass die Differenzen, hervorgerufen durch den Luftwiderstand, sehr gering sind, und dass man in der Praxis die eine Tafel für die andere gebrauchen kann, indem die Schiesstafeln ohnedies nur als die erste Grundlage der vorzunehmenden Correcturen anzusehen sind.

II. Für gleiche Elevationen verhalten sich die Schussweiten wie die Quadrate der Anfangsgeschwindigkeiten, und da diese Quadrate sich verhalten wie die Ladungen, so heisst dieser Satz auch: Für gleiche Elevationen und gleiche Geschosse verhalten sich (aus gleichen Rohren) die Schussweiten wie die Ladungen. Prüfen wir diesen Satz an den beiden 15 cm Hinterlad-Kanonen für das Verhältniss der Ladungen von 2 : 1.

1. 15 cm normale Hinterladkanone.

	1·96 kg	0·98 kg Ladung
2·30 Grad	930 Schritt	400 Schritt
4·04 »	1575 »	700 »
5·30 »	1985 »	900 »

2. 15 cm kurze Hinterladkanone.

	1·00 kg	0·50 kg Ladung
7·33 Grad	900 m	400 m
11·56 »	1360 m	600 m
16·36 »	1820 m	800 m

Man sieht daraus, dass der Luftwiderstand das ausgesprochene Gesetz sichtlich modificirt; würde man die obigen Reihen fortsetzen oder Ladungen annehmen, deren Unterschied sehr gross wäre, so würde sich auch sehr merklich darthun, dass die grössere Geschwindigkeit verhältnissmässig mehr Verlust erleidet. Immerhin kann man das erwähnte Gesetz praktisch verwerthen, indem man es benützt, aus der Schiesstafel einer Ladung die Elevationen für jede beliebige Ladung herzuleiten.

Beispiele. Für den 12 cm Hinterlader soll der Elevationswinkel für 2000 Schritt bestimmt werden, wenn man von 1·10 kg Pulverladung auf 1·02 kg übergehen will. Man muss also diejenige Distanz suchen, für welche 1·10 kg Ladung dieselbe Elevation verlangt, wie 1·02 kg für 2000 Schritt; und hiefür hat man nach dem obigen Gesetz: $1·02 : 1·10 = 2000 : x$, daraus $x = 2157$ Schritt. Hiefür entspricht die Elevation von $5·66^0$ die Schiesstafel für 1·02 kg gibt $5·46^0$.

Welche Elevation muss dem kurzen 15 cm Hinterlader gegeben werden, wenn man auf 1500 m von 2·30 kg Pulverladung auf 1·50 kg übergehen will? Aus der Proportion $1·50 : 1·30 = 1500 : x$, folgt $x = 1300$ m wofür eine Elevation von $8·08^0$ entspricht. Die Schiesstafel für 1·50 kg gibt für 1500 m 8·05 Grad.

III. Die Anfangsgeschwindigkeiten verhalten sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Geschossgewichten; in Verbindung mit dem sub II. ausgesprochenen Gesetze resultirt daraus: Bei gleichen Ladungen und gleichen Elevationen verhalten sich die Schussweiten (aus gleichen Rohren) umgekehrt wie die Geschossgewichte.

Beispiel. Das Hohlgeschoss des 12 cm Hinterladers wiegt 14·6 kg, das Shrapnel 16·5 kg; mit dem Elevationswinkel von $2^0 25'$ hat das erstere eine Schussweite von 1000 Schritt, das zweite von 950 Schritt; aus dem Verhältnisse $14·6 : 1·65$ würde für das Shrapnel die Schussweite von 885 Schritt resultiren. — Die Granate der 15 cm glatten, langen Batterie-Kanone, 7·5 kg Gewicht, erreicht mit dem Elevationswinkel $3^0 10'$ und der Pulverladung 2·8 kg die Schussweite 1600 Schritt; für das Shrapnel, 11 kg Gewicht, würde sich bei derselben Elevation und Ladung aus dem Verhältniss $7·5 : 11$ die Schussweite mit 1100 Schritt ergeben; die Schiesstafel gibt 1200 Schritt.

IV. Combinirt man die beiden letzten Gesetze, so erhält man: Für gleiche Elevationen eines Geschützes verhalten sich die Schussweiten direct wie die Ladungen und umgekehrt wie die Geschossgewichte, oder: wie die Ladungs-Quotienten.

Das Hohlgeschoss (27·7 kg) des 15 cm Hinterladers, erreicht mit der Ladung 1·54 kg und der Elevation $3^0 20'$ die Schussweite 1000 Schritt; welche Schussweite ergibt sich bei derselben Elevation mit dem Shrapnel (30·8 kg) und der Ladung 2·152 kg?

Der Ladungs-Quotient für des Hohlgeschoss beträgt 0·055, für das Shrapnel 0·07; nach dem obigen Gesetze folgt: $1000 : x = 55 : 70$, daher $x = 1270$ Schritt. Die Schiesstafel gibt 1250 Schritt.

V. Die obigen Gesetze lassen sich in ihrer allgemeinsten Anwendung gebrauchen, um aus einer beliebigen Schiesstafel die Angaben für das Schiessen mit Geschossen ähnlicher Form aus einem anderen Geschütz abzuleiten.

Beispiel. Es wäre die Schiesstafel des 12 cm Hinterlad-Geschützes für 1·102 kg gegeben; es soll die Elevation gesucht werden, welche das 15 cm Hohlgeschoss bei 2·15 kg Ladung für 1500 Schritt erfordert.

Der Ladungs-Quotient des 12 cm ist $\frac{1\cdot102}{14\cdot6}$, und demselben entspricht beim 15 cm $\frac{2\cdot08}{27\cdot7}$, d. h. bei gleicher Elevation treibt die Ladung 2·08 kg das 15 cm Geschoss ebenso weit, als 1·1 kg das 12 cm Geschoss. Nach dem Satze, dass die Ladungen sich wie die Schussweiten verhalten, ergibt sich: $2\cdot15 : 2\cdot08 = 1500 : x = 1500 : 1450$. Damit also das 15 cm Hohlgeschoss mit 2·15 kg auf 1500 Schritt getrieben werde, ist diejenige Elevation erforderlich, bei welcher das 15 cm Geschoss mit 2·08 kg Ladung auf 1450 Schritte, oder — was nach dem Vorhergehenden dasselbe ist — bei welcher das 12 cm Geschoss mit 1·102 kg auf 1450 Schritte getrieben wird. Die Schiesstafel des 12 cm gibt hiefür 3° 37′, somit die verlangte Elevation für das Schiessen mit 15 cm Hohlgeschossen und mit der Ladung 2·15 kg auf 1500 Schritt. In Wirklichkeit gibt die Schiesstafel des 15 cm 3° 35′, daher die Differenz ganz ohne Belang ist.

Man wird aus obigen Beispielen ersehen (und eine Ergänzung derselben würde es noch klarer hervortreten lassen), dass für unsere Hinterlad-Geschütze das Verhältniss der Schussweiten zu den Ladungs-Quotienten, also die sogenannte »Proportionalität der Schussweiten« am ehesten und zwar so weit zutrifft, dass die hieraus erhaltenen Resultate für die Praxis ganz gut zu verwerthen sind. Man wird aber von der Proportionalität der Schussweiten keinen Gebrauch machen, namentlich die sub V. angeführte Methode, aus der Angabe einer beliebigen Schiesstafel analoge Angaben für ein anderes Geschütz abzuleiten, nicht anwenden dürfen: beim Vergleiche der Schiesstafeln von sehr verschiedenen Geschossen, beim Vergleiche sehr verschiedener Geschwindigkeiten, beim Vergleiche der Schiesstafeln von Geschossen sehr verschiedener äusserer Construction.

Für die nahen Distanzen wird man allerdings auch in diesen Fällen ziemlich richtige Angaben erhalten; auf grossen Schussdistanzen macht sich jedoch — bei den erwähnten Verschiedenheiten — der Luftwiderstand auch so verschieden geltend, dass die obigen einfachen Gesetze nicht mehr entsprechen.

Wirkung der Geschosse.

§. 228.

Wirkung der Handfeuerwaffen- und Wallgewehr-Geschosse.

Dieselbe äusert sich durch die Grösse des Stosses, den das Geschoss gegen das Ziel äussert. Als Massstab dieser Percussionswirkung nimmt man bei Handfeuerwaffen ausschliesslich die Eindringungstiefe der Geschosse in Ziele von bestimmter Beschaffenheit an, weil eine anderweitige Wirkung, wie z. B. die Erschütterung des Objectes, welche an festen Zielen sich durch Sprünge oder Risse bemerkbar macht, den Infanterie-Geschossen nur in verschwindend geringem Masse eigen ist, und weil diese eigenthümliche Wirkung der Geschosse auf menschliche und thierische Körper in ihrer präcisen Feststellung so schwierig, in ihrer Classificirung so complicirt, und überdies von der momentanen Lage und Bewegung der Glied-

massen und der inneren Theile so abhängig ist, dass man die hiebei gewonnenen Erfahrungen durchaus nicht zur Beurtheilung der Zerstörungskraft der Kleingewehr-Geschosse benützen kann. — Die Percussionskraft der österreichischen Geschosse gegen mehrere nahe hinter einander aufgestellte, 2·6 cm starke, trockene Tannenbreter ergibt die folgende Tabelle.

Gattung der Waffe		Zahl der durchgeschlagenen 2·6 cm starken Breter auf der Distanz von									
		50	100	150	200	400	600	800	1000	1200	3000
		Schritt									
Werndl-Infanterie- und Jäger-Gewehr	alte Patrone	.	.	.	8	6·4	5·5	4·7	3·7	3	.
	neue Patrone	.	.	.	.	.	7·5	6	5·5	4·5	1
Werndl-Carabiner u. Extracorps-Gewehr	alte Patrone	.	.	.	6·8	5·2	4·2	.	.	.	.
	neue Patrone	.	.	.	.	.	6	5·5	4·5	4	.
Armee-Revolver		3·8	3·5	3	.	.	.	.	.	.	.
Infanterie-Officiers-Revolver		3·5	3·2	2·5	.	.	.	.	.	.	.

Percussion des Werndl-Gewehr-Geschosses mit der neuen Patrone gegen verschiedene Materialien.

Distanz in Schritten	Eindringungstiefe in cm in: Brustwehren aus Erde (leichter Boden), lockerer	Erde (leichter Boden), gestampfter	Sandsäcken	Schnee, lockerem	Schnee, festgetretenem	Baumstämme von weichem Holze	Tambourirung aus 24 cm Pallisaden und 18 cm Brust-Pallisaden
100	28	23	21	.	.	19	18
200	23	21	18	.	.	17·5	10
300	21	19	16	122	110	.	.
400	.	.	.	.	.	.	.
600	.	.	.	.	80	.	.
800	.	.	.	.	.	.	.
1000	.	.	.	.	.	.	.
1200	.	.	.	.	.	.	.

Folgerungen auf die nothwendige Stärke d. Deckungen zum Schutze gegen Gewehr-Geschosse, mit Rücksicht auf schwerere Geschosse von dem gleichen Kaliber als jenes des Infanterie- u. Jäger-Gewehres. (Vergl. auch vorige Tabelle.)

Art der Deckung			Stärke in cm
Brustwehren aus	Erde	lockerer	40
		gestampfter	30
	Sandsäcken		30
	Schnee	lockerem	200
		festgetretenem	150
Tambourirung		grosse Pallisaden	30
		Brust-Pallisaden	25
Baumstamm			30

Was die Zerstörungskraft der Kleingewehr-Geschosse gegen den menschlichen und thierischen Körper betrifft, so ist bezüglich des Kalibers vorerst zu constatiren, dass zur Aussergefechtsetzung durch tödtliche Verletzung eine innerhalb der Grenzen von 11 bis 14 mm befindliche Kaliber-Differenz keine merklich verschiedenen Wirkungen nach sich zieht. Die Mortalität der Schusswunden des Schädels, des Halses, der Brust und des Unterleibes ist innerhalb der obigen Grenzen unabhängig vom Kaliber, und was die Störung der Kampffähigkeit durch Verwundung der Gliedmassen (Muskeln, Knochen, Gelenke etc.) betrifft, so wird dieselbe durch das kleine Kaliber nicht minder nachhaltig bewirkt. Man kann die engen und tiefen Schusswunden des kleinsten Kalibers mit einem Degen- oder Bajonnetstich vergleichen; und sie sind von grösserer Gefahr als eine weitklaffende Wunde, indem der enge Schusskanal die Untersuchung und die Entfernung fremder Körper erschwert, dagegen Entzündung und Eiterung in der Tiefe begünstigt. Die Russen haben diese Erfahrung bereits vor längerer Zeit im Kaukasus an der Gefährlichkeit der kleinen tscherkessischen Geschosse gemacht. Allerdings wird sich die Zerstörungskraft des grossen Kalibers bemerklicher machen, wenn die Kaliber-Unterschiede sehr bedeutend sind, weil der verdrängte oder ganz aus dem Körper herausgeschlagene Inhalt des Schusscanals im Kubus des Kalibers wächst.

Die Letalität der verschiedenen Schusswunden ist noch abhängig von dem mehr oder minder schnelleren Eindringen des Geschosses, von seiner Construction und seinem Material. Je geringer die Distanz ist, um so schärfer wird die Wunde gleichsam herausgeschnitten, wogegen mit zunehmender Entfernung die Schusswunden mehr den Charakter von Riss- und Quetschwunden annehmen. Desgleichen ist erfahrungsgemäss bekannt, dass die dem Körper mitgetheilte Erschütterung meist beträchtlicher ist, wenn das Geschoss im Körper bleibt, als wenn es denselben mit grosser Geschwindigkeit völlig durchdringt; weshalb die matten Geschosse, die gerade noch in den Körper eindringen oder gegen festere Theile nur anprallen, am raschesten, wenn auch nicht am nachhaltigsten ausser Gefecht setzen. Solche schwächere Geschosse werden nach dem Eindringen leichter abgelenkt und erfahren Aenderungen in ihrer Bewegung, so dass sie diese reissend und wälzend im Innern des Körpers fortsetzen, wodurch ein Niederwerfen des Gegners oft sicherer bewirkt wird, als durch ein mit grosser Geschwindigkeit und in gerader Richtung den Körper durchbohrendes Geschoss. [1] — Den Einfluss der Geschossform auf die Gefährlichkeit der Schusswunden betreffend, ist wohl von selbst klar, dass ein Projectil mit vollkommen glatter Oberfläche und einer nach beiden Enden verjüngten Gestalt, gleichsam als das „am wenigsten grausame“ Projectil bezeichnet werden könnte. Ist das Geschoss aus Weichblei, so kann es sich beim Auftreffen gegen feste Theile des Körpers nicht nur deformiren, sondern auch zersplittern, und hiedurch die Gefährlichkeit der Wunde steigern; besteht es hingegen aus Hartblei, so wird es möglicherweise selbst nicht, kann aber den getroffenen Knochen splittern, — zu entscheiden, wo die grössere Gefahr liegt, ist ausschliesslich Sache der Chirurgie. —

Ueber die Wirkung des Kleingewehrfeuers gegen in Verschlägen verpackte Infanterie-Munition gibt nachstehender Versuch Aufschluss: Eine Kiste wurde mit Patronen, die theils in Cartons verpackt, theils zerstreut zwischen den letzteren lagen, gefüllt, und hierauf der Deckel befestigt. Bei der Beschiessung aus einem Gewehre auf 150 Schritt Distanz, durchbohrte das Geschoss die Wand der Kiste und brachte 5 Patronen zur Explosion; von den übrigen Patronen wurden bei einigen die Hülsen etwas eingedrückt und deformirt, bei anderen die Hülsen vom Pul-

---

[1]) Plönnies. „Neue Studien.“ II. Band.

verrückstand geschwärzt. Ebenso erhielt man aus anderen Versuchen die Ueberzeugung, dass die durch einschlagende Kleingewehr-Geschosse hervorgebrachte Explosion stets nur auf einzelne Patronen beschränkt bleibt.

Die bei den Schiessversuchen gegen Dynamit erhaltenen Resultate erlaubten folgende Schlüsse:

1. Bei weichem frei aufgestelltem Dynamit bringen Gewehrprojectil-Treffer aus der Entfernung von 3000 Schritt keine Explosion mehr hervor, während diese noch bei 2500 Schritt Schussdistanz eintreten.

2. Im Requisiten-Wagen normal verpacktes weiches Dynamit explodirt stets, wenn es durch Gewehrprojectile bis 1000 Schritt Distanz getroffen wird, ist jedoch ausser Gefahr, wenn sich die Schussdistanz auf 1500 Schritt vergrössert.

Bezüglich der Wirkung des österreichischen Wallgewehres hat man durch Schiessversuche erhalten:

1. Eine Reihe mit Erde gefüllter oder gespickter Sapekörbe widersteht dem Geschosse des Wallgewehres auf 600 Schritte nicht; eine Doppelreihe mit Erde gefüllter Sapekörbe gibt genügende Deckung, während eine Doppelreihe gespickter Sapekörbe bis auf 500 Schritt Distanz durchgeschossen wurde.

2. Bei der fliegenden Sape mit Körben muss die Brustwehr hinter denselben gegen Wallgewehr-Geschosse auf 600 Schritt Distanz eine obere Dicke von 0·4 m, auf 300 Schritt 0·8 m haben. Bei der fliegenden Sape ohne Körbe deckt die Brustwehre, wenn sie oben 1 m dick ist, auf 600 Schritt, und bei einer Dicke von 1·5 m auf 300 Schritt. Die gewöhnlichen Sandsack- Schiessscharten decken nicht, da die Eindringungstiefe der Wallgewehr-Projectile 71 cm betrug, und die gefüllten Sandsäcke nur 47·7 cm lang und 23·7 cm dick sind. Ebenso deckt der Wollsack nicht, da er schon auf 600 Schritt ganz durchgeschossen wurde.

3. Bei der Tambourirung gewähren nur die grossen Pallisaden Deckung auf 600 Schritt Distanz, wogegen die Brust-Pallisaden durchgeschossen werden.

4. Die Deckung der Tête einer vollen Sape durch Rollkorb und Sapepfosten genügt nur bis 600 Schritt; auf 300 Schritt ist sie nicht mehr genügend. Die Sape-Blende hält auf beiden Distanzen aus.

5. Eine 5·5 mm dicke Stahlplatte widersteht bis auf 300 Schritt.

§. 229.

Wirkungsarten der Artillerie-Geschosse.

Die Artillerie-Geschosse wirken durch Percussionskraft, durch Sprengwirkung, welche entweder eine minenartige und dann stets mit der Percussionswirkung verbundene oder eine kartätschartige ist, die meist selbstständig auftritt, doch auch mit der Percussions- und minenartigen Wirkung verknüpft sein kann; ferner durch Brand- und durch Leuchtwirkung.

Die Percussionskraft nimmt bei den Geschossen der Festungs- und Marine-Artillerie die hervorragendste und entscheidende, im Feldkriege immerhin eine hohe Bedeutung ein. Seit jener Zeit, als der Artillerie immer widerstandsfähigere Objecte entgegentraten, namentlich seitdem sie bemüssigt ist, gegen mächtige Panzerziele aufzutreten, hat sie successive die Percussionskraft ausserordentlich gesteigert und zugleich in der Erforschung der Gesetzmässigkeit dieser Kraft Fortschritte gemacht.

Sehen wir von der Geschoss-Construction ab, so sind: die lebendige Kraft des Geschosses beim Auftreffen am Objecte, die Auftreff-Richtung und die Beschaffenheit des Zieles, welche die Grösse der Eindringungstiefe bedingen. Je grösser das Gewicht und die Endge-

schwindigkeit des Geschosses sind, desto bedeutender wird im Allgemeinen die Eindringungstiefe sein (sphärische Geschosse zeigten z. B. verminderte Eindringungstiefen in sandige Brustwehren, wenn ihre Geschwindigkeit über ein gewisses Mass erheblich vermehrt wurde), allein man darf bei Vergleichen nicht die gesammte lebendige Kraft, sondern nur die Einheit derselben in Erwägung ziehen, weil es offenbar klar ist, dass Geschosse von grösserem Querschnitte oder Umfange ein verhältnissmässig grösseres Gewicht, also auch eine grössere totale, lebendige Kraft haben müssen, als solche von kleinerem Querschnitte oder Umfange, wenn sie die Eindringungstiefe der letzteren erlangen sollen.

Die Einheit der lebendigen Kraft nennt man Durchschlagkraft, weil sie das Maass für die zu erwartende Percussionswirkung von Geschossen analoger Construction, jedoch verschiedener Grösse ist, während bei gleichem Gewicht und gleicher Grösse der Geschosse die Percussionskraft selbstverständlich dem Quadrate der Endgeschwindigkeiten proportional sein muss. Man bezog bisher die Durchschlagkraft auf den Quadrat-Centimeter des Geschoss-Querschnittes, wogegen der englische Capitän W. H. Noble aus den Resultaten ausserordentlich zahlreicher Schiessversuche gegen Eisenpanzer [1]) fand, dass zum mindesten beim Vergleich der gegen diese Objecte hervorgebrachten Wirkungen die Beziehung der Durchlagkraft auf die Maasseinheit des Geschoss-Umfanges besser passe.

Bezeichnet P das Geschossgewicht, v die Endgeschwindigkeit und r den Geschossdurchmesser, so ist die Durchschlagkraft (das Eindringungs-Vermögen) nach der ersten Ansicht $D = {}^1/_2 \frac{P v^2}{g\, r^2\, \pi}$ Meter-Kilogramm, oder in Meter-Tonnen ausgedrückt:

$$D = \frac{P v^2}{2\, g\, .\, 1000\, r^2\, \pi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 72)$$

Hingegen ist das Eindringungs-Vermögen gegen Panzerplatten nach Noble:

$$D = \left(\frac{P v^2}{4\, g\, r\, \pi}\right)^{mk} = \left(\frac{P v^2}{2\, g\, .\, 1000\, .\, 2\, r\, \pi}\right)^{mt} \quad \ldots\ldots \quad 73)$$

Mit Hilfe dieser Formeln kann man nun die Geschosse verschiedener Kaliber rücksichtlich der ihnen auf den verschiedenen Distanzen zukommenden Durchschlagkräfte vergleichen; allein in der Praxis steht immer die Frage nach der thatsächlichen Leistung, also hier nach der Eindringungstiefe im Vordergrund, während die Durchschlagkraft nur ein Element dieser Leistung darstellt, weshalb dieselbe mit dem Widerstand des Mittels in eine solche Beziehung gebracht werden muss, dass man hieraus die Eindringungstiefe erhält. Offenbar wird man dabei Erfahrungs-Coëfficienten einführen müssen, welche der Eigenthümlichkeit des Mediums und des Geschosses Rechnung tragen.

Für das Panzerschiessen fand Noble durch Versuche, dass die Widerstände (w) von Panzerplatten gegen das Durchdringen von stählernen Langgeschossen sich wie die Quadrate der Plattenstärken (b) verhalten. [2]) Somit:

---

[1]) Report on various experiments carried out under the direction of the ordnance select committee relative to the penetration of iron armour plates by steel shots.

[2]) Nach anderen Ansichten soll dieses Gesetz nur bei schwächeren Platten Geltung haben, während der Widerstand bei stärkeren nicht in so starkem Ver-

$$w : w_1 = b^2 : b_1^2 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 74)$$

Soll die Percussionskraft D des Geschosses gerade hinreichen, um eine Platte von der Dicke b zu durchdringen, so muss sie dem Widerstande w gleich sein, weshalb die Gleichung 74) die Form erhält:

$$\frac{P v^2}{2\,g\,.\,2\,r\,\pi} : \frac{P_1\,v_1^2}{2\,g\,.\,2\,r_1\,\pi} = b^2 : b_1^2, \quad \text{und hieraus}$$

$$\frac{P v^2}{2\,g\,.\,2\,r\,\pi} = b^2.\left(\frac{P_1\,v_1^2}{2\,g\,.\,2\,r_1\,\pi\,.\,b_1^2}\right)$$

Setzt man hierin $\frac{P_1\,v_1^2}{2\,g\,.\,2\,r_1\,\pi\,.\,b_1^1} = k$, so ergibt sich die Tiefe des Eindringens:

$$b = v \sqrt{\frac{P}{4\,g\,r\,\pi\,.\,k}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 75)$$

Es ist also k der vom Platten-Material und von der Geschossform abhängige Coëfficient, den man erhält, wenn man für eine Serie von gemachten Schüssen die Mittelwerthe von $P_1\,v$ und b ermittelt und dann k aus der Gleichung $4\,g\,r\,\pi\,b^2\,k - P\,v^2 = 0$ bestimmt. Die Formel 75) wird auch für die österr. Panzergeschütze benützt.

Die russische Artillerie nimmt dagegen die Formel 72) als Ausgangs-Gleichung und erhält damit

$$b = v \sqrt{\frac{P}{2\,g\,r^2\,\pi\,.\,f}}, \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 76)$$

worin f den Coëfficienten bedeutet. Die nach dieser Formel berechneten Platten-Dicken, sowie die für bestimmte Platten-Dicken nöthigen lebendigen Kräfte sollen mit den nach preussischen Schiessversuchen erlangten Resultaten nahezu übereinstimmen.

Als beiläufiger Anhalt diene der Erfahrungssatz, dass die gezogenen Panzergeschütze mit den jetzt üblichen Ladungs-Quotienten im Stande sind, auf einer beiläufigen Entfernung von 150 m mindestens eine Platte zu durchschlagen, deren Dicke dem Geschossdurchmesser gleich ist, die Stahlgeschosse verrichten diese Arbeit mit Kraftüberschuss.

Zur Bestimmung der Eindringungstiefe in andere Medien kann man die von Didion aufgestellte Formel

$$b = \frac{1\,.\,1513\,P}{g\,r^2\,\pi\,\beta}\; log \left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\,v^2\right) \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 77)$$

benützen, worin α und β zwei Constante bedeuten, welche von der Natur des Mittels und des Geschosses abhängen. Obzwar diese Formel eigentlich nur für Rundgeschosse gilt, so lässt sich dieselbe ohne grosse Fehler auch zur Bestimmung der Eindringungstiefen von Langgeschossen benützen, wenn man die Coëfficienten α und β entsprechend bestimmt. Hiezu sind mehrere aus Versuchen ermittelte Resultate: b, b_1, b_2 ... erforderlich, mit deren Hilfe man mehrere Gleichungen von der Form 77) erhält, woraus die beiden Constanten berechenbar sind.

Ueber den Einfluss der verschiedenen Beschaffenheit des Zieles hat man auch mehrere Erfahrungs-Ergebnisse gesammelt:

---

hältnisse zunimmt; ferner soll der Widerstand mit der zunehmenden Auftreff-Geschwindigkeit wachsen, welche Erscheinung aber doch hauptsächlich nur bei flachköpfigen Geschossen auftreten dürfte, die mehr ein Durchpressen als ein Durchbohren der Platte bewirken.

1. Im Allgemeinen rechnet man, dass die Geschosse in gutes Mauerwerk $^{1}/_{6}$, in schlechtes Mauerwerk $^{1}/_{4}$ so tief eindringen, als in mittlere Erde.

2. Thonhaltige, fruchtbare Erdarten, welche geneigt sind, Feuchtigkeit anzuziehen, geben zwar geringere Eindringungstiefen als Sand, Sand mit Kies, Kreide etc.; die letzteren widerstehen aber trotzdem der Zerstörung besser.

3. Den verschiedenen Abstufungen innerhalb einer Material-Gattung wird durch Reductions-Coëfficienten Rechnung getragen, welche sich auf die Eindringungstiefe beziehen.

Für Mauerwerk: gut abgelagerte Ziegelsteine = 1, weniger gute Ziegelsteine = 1·4, gute feste Bruchsteinmauer = 0·75, gute feste Granitmauer = 0·60.
Für Holz: Eichen = 1, Rusten = 1·3, Tannen = 1·8, Pappeln = 2.
Für Erde: Halb Thon, halb Sand = 1, Sand mit Kies = 0·63, Erde, Sand mit Kies = 0·87, festgelagerte Ackererde mit halb Sand und Thon = 1·09, feinster Thon = 1·44, halbfestgelagerte Erde = 1·50, frischgeschüttete Erde = 1·90. [1])

Dass der Auftreffwinkel am Object einen wesentlichen Einfluss auf die Tiefe des Eindringens übt, wurde bereits erwähnt. Trifft die Schussrichtung senkrecht auf die Zielfläche, so wirkt nur der Einfallswinkel auf das Eindringen abschwächend ein, bei schräger Schussrichtung nimmt daran noch der Anschlagwinkel (im horizontalen Sinne) Theil.

Bei Strassburg (1870) traf die Schussrichtung der mit kurzen 15 cm Kanonen armirten Batterie Nr. 8 die zu breschirende rechte Face der Lünette Nr. 53 unter einem Winkel von 55°. Es war dies um so ungünstiger, als bei der Entfernung von 750 m nur eine schwache Ladung angewendet werden konnte. Das Mauerwerk bestand aus rothen Sandsteinquadern. Durch Benützung einer Minen-Gallerie konnte die Wirkung genau beobachtet werden, und es zeigte sich, dass die auf intactes Mauerwerk treffenden Geschosse vielfach abprallten; erst nach vier Tagen, während deren 1000 Schuss abgegeben wurden, war eine gangbare Bresche erzeugt.

Nimmt man die Eindringungstiefe δ, senkrecht zur Zielfläche, als das Mass für die durch den Einfallswinkel Θ und den Anschlagwinkel α abgeschwächte Percussionswirkung, so erhält man aus den beiden Parallelogrammen der Effecte:

$$\delta = b \sin \alpha \cos \Theta, \qquad \ldots \ldots \ldots \; 78)$$

worin b die Eindringungstiefe für $\alpha = \frac{\pi}{2}$ und $\Theta = 0$ bedeutet. — Diese Formel lässt sich in der Praxis folgendermassen verwerthen: Hat man gegen ein bestimmtes Object, bei Annahme einer senkrechten Schussrichtung, die Endgeschwindigkeit und den Einfallswinkel — nach dem Grade der erforderlichen Percussion — festgestellt, ist man aber durch Local- oder andere Verhältnisse gezwungen, eine schräge Schussrichtung einzunehmen, wobei der Anschlagwinkel α bekannt ist, so ergibt sich der neue Einfallswinkel Θ_1, bei Festhaltung der früheren Percussionswirkung als:

[1]) Vergl. Witte. „Artillerie-Lehre."

$$\cos \Theta_1 = \frac{\cos \Theta}{\sin \alpha} \qquad \text{79)}$$

und damit aus der Schiesstafel die Distanz.

Bei der Combinirung der Spreng- mit der Percussionswirkung muss die Beschaffenheit des Zieles entscheiden, ob mehr Werth auf die eine oder die andere dieser Wirkungen zu legen ist. Gegen solche Objecte, deren Medium von ausserordentlicher Festigkeit, doch nicht von solcher Beschaffenheit ist, um die durch das Geschoss hervorgebrachte Oeffnung theilweise wieder zu schliessen, wie z. B. Panzerplatten, ist die Percussionskraft entscheidend, und die Sprengwirkung richtet sich hauptsächlich gegen die Holzrücklage, um im Objecte eine kartätschartige Wirkung hervorzubringen; aber schon bei festem und dickem Mauerwerk ist eine ergiebige Sprengwirkung erwünscht, theils um das Mauerwerk zu erschüttern, theils um den hervorgebrachten Trichter zu erweitern, theils um den Mauerschutt auszuwerfen; und beim Beschiessen von Erdbrustwehren wird die Sprengwirkung stets von hervorragender Wichtigkeit sein, weshalb die Eindringungstiefe durch Versuche in das richtige Verhältniss zur Sprengladung gebracht werden muss, indem die Wirkung der letzteren beeinträchtigt wird, wenn jene zu gering oder zu gross ausfällt.

Den im II. Abschnitte über die kartätschartige Sprengwirkung der Hohlgeschosse, Shrapnels und Kartätschen befindlichen Auseinandersetzungen, sowie jenen über Brand- und Leuchtwirkung, welche im I. Abschnitte enthalten sind, ist vorläufig nichts beizufügen; die ziffermässigen Angaben über diese Wirkungsarten folgen später.

§. 230.

Versuchs-Resultate über die Geschosswirkung der österreichischen Gebirgs- und Feldgeschütze m/75.

Eindringen und Minenwirkung der Hohlgeschosse. Mit der Schussladung abgeschossen, zeigten blind adjustirte Hohlgeschosse nachstehende Eindringungstiefen:

8 cm auf 1000 Schritt 1·5 m in einer aus guter Gartenerde erbauten Brustwehr.
9 » » 1000 » 2 m in einer aus fetter, lehmiger Erde erbauten Brustwehre.

Die Wirkung der scharf adjustirten Hohlgeschosse gegen Erd-Brustwehren ist von jener der blind adjustirten nicht verschieden, weshalb man auf das Zerstören von Erdwerken mit Hinterlad-Feldgeschützen nicht rechnen kann. Beim Beschiessen von Schanzen müssen somit hauptsächlich die Vertheidiger, die Geschütze und die schwächsten Theile der deckenden Brust als Ziel genommen werden.

Freistehende 30 cm starke Pallisaden wurden auf 1000 Schritt von beiden Kalibern vollständig durchgeschlagen; ebenso eine freistehende 90 cm starke, aus Ziegeln und Cementmörtel aufgeführte Mauer auf der nämlichen Distanz. Die rückwärtige Durchschlagöffnung

im zweiten Objecte war gegenüber der vorderen oft um das Fünffache erweitert; ausserdem wurde der Mauerverband durch jeden Schuss in bedeutendem Umkreise gelockert.

Es deckt also eine nahezu 1 m starke Ziegelmauer den Vertheidiger nur gegen die Sprengpartikel der zu kurz gehenden Geschosse.

Kartätschartige Wirkung der Hohlgeschosse. Hiefür sind massgebend: Zahl und Grösse der Sprengstücke, Grösse des von ihnen gefährdeten Raumes und die auf verticalen Zielen ersichtliche Gruppirung der Sprengstück-Treffer.

Das 7 cm Hohlgeschoss gibt 62, das 8 cm 81, das 9 cm 119 wirksame Partikel. [1])

Nach dem Gewicht unterscheidet man grosse (über 60 gr), mittlere (zwischen 60 und 30 gr) und kleine (zwischen 30 und 13 gr), und zwar sind:

	grosse	mittlere	kleine
beim 7 cm . . .	8	14	40
» 8 cm . . .	16	11	54
» 9 cm . . .	20	16	83

Wirkungssphäre der Hohlgeschoss-Sprengstücke.

Geschoss-Kaliber	Beim Schiessen auf kleinen Distanzen Länge der Streufläche in Schritt	Beim Schiessen auf grossen Distanzen Länge der Streufläche in Schritt	Beim Schiessen auf kleinen Distanzen Breite der Streufläche in Schritt	Beim Schiessen auf grossen Distanzen Breite der Streufläche in Schritt	
7 cm	600	300	150	250	Nach Beobachtungen am Steinfelde auf hartem Boden.
8 cm	700	500	400	300	
9 cm	700	500	400	300	

Die grössten Sprengstücke sind die häufig ganz bleibenden Geschossspitzen und Geschossböden; erstere gellen beim Schiessen mit flachen Einfallswinkeln noch 1300 bis 1500 Schritt weiter.

Die Wirkung scharf adjustirter Hohlgeschosse beim Schiessen gegen verticale Ziele ist in nachstehender Tabelle zu ersehen. Als Ziel dienten drei, in Abständen von 20 m hinter einander aufgestellte, 2·7 m hohe, 36 m lange Breterwände, jede in 60 Rottenstreifen getheilt.

Wirkung der Shrapnels. Die Füllgeschosse und Sprengstücke haben selbst auf den grössten Shrapnel-Distanzen bei einem Spreng-Intervalle von 50 bis 80 Schritt genügende Percussionskraft, um Menschen und Thiere ausser Gefecht zu setzen; ja selbst bei Intervallen von 200 bis 250 Schritt ist noch immer auf eine gute Wirkung zu rechnen. Die Breite der Streufläche beträgt beim 7 cm Shrapnel beiläufig 160, beim 8 cm 190 bis 230 und beim 9 cm 200 bis 280

[1]) Von den Hohlgeschossen m/63 ergibt das 7 cm 35, das 8 cm 40, das 10 cm 60 wirksame Partikel.

Kaliber	Entfernung der 1. Scheibe in Schritt	Treffer (durchgeschlagen oder stecken geblieben) per Schuss in der 1. Breterwand	2.	3.	Summe	Anschläge	Anmerkung
7 cm	1000	36·5	7·3	1·2	45	11·6	Beim 8 cm erhält man die beste Wirkung, wenn auf mittleren Entfernungen die Geschosse etwa 35 bis 25 Schritt, auf grossen Entfernungen etwa 25 bis 15 Schritt vor der Scheibe aufschlagen; beim 9 cm sollen die Geschosse zur Erzielung bester Wirkung etwa 50 bis 30 Schritt vor der Scheibe aufschlagen.
	2000	15	6·5	0·9	22·4	11·2	
8 cm	1333	21·4	60·2	18·7	100·3	12·2	
	2000	32·9	19·4	5·6	57·9	12·2	
	3000	23·3	14·5	5·4	43·2	7·8	
9 cm	1333	62·1	48·9	20·7	131·7	15·9	
	2000	42·1	40·4	17·5	100	14·4	
	3000	36·1	23·3	19·5	78·9	13·9	

Schritt, deren Ausdehnung nach der Schussrichtung beim 7 cm 600, bei den Feld-Kalibern 900 bis 1000 Schritt.

Die Summe der wirksamen Shrapnel-Sprengstücke und der Füllgeschosse beträgt beim 7 cm 73, beim 8 cm 124, beim 9 cm 186.

Wirkung beim Schiessen der Shrapnels gegen drei, in Abständen von 20 m hinter einander aufgestellte, 2·7 m hohe, 36 m lange Breterwände.

Kaliber	Distanz in Schritt	Treffer (durchgeschlagen u. stecken geblieben) per Schuss in der 1. Breterwand	2.	3.	Summe Füllkugeln	Summe Sprengstücke	Anmerkung
7 cm	1000	27	19·2	11	45·1	9·1	Gegen dasselbe Ziel ergeben vortempirte Shrapnels: Beim 7 cm auf 700 Schritt 38, beim 8 cm auf 1000 Schritt 58, beim 9 cm auf 1000 Schritt 63 Treffer (incl. Anschläge) per Schuss. Ohne Anschläge reduciren sich die Treffer auf 25 beim 7 cm, und auf circa 35 bei den Feld-Kalibern.
	2000	19·9	15·7	14·1	42·8	6·9	
8 cm	1000	61·3	47·2	28	121·4	15·1	
	2000	55·5	36·8	23·5	102·5	13·3	
	3000	49·2	24·3	9·3	70·4	12·4	
9 cm	1000	61·7	60	38·5	144·2	16	
	2000	80·4	56·4	47·8	166·6	18	
	3000	76·8	49·8	29·1	141·8	13·9	

Beim Schiessen der Kartätschen gegen das obige Ziel erhielt man per Schuss auf 500 Schritt: In der ersten Breterwand beim 7 cm 5·4, beim 8 cm 18·8, in der zweiten beim 7 cm 3·4, beim 8 cm 14·8, in der dritten Wand beim 7 cm 3, beim 8 cm 12·4 Treffer. Auf 600 Schritt ergab der 9 cm in der ersten Wand 28·7, in der zweiten 23·3, in der dritten 15·7 Treffer per Schuss. Hierbei sind die Anschläge der Füllkugeln mitgerechnet.

Wirkung der Brandgeschosse. Die Brenndauer des Brandsatzes beträgt beim 8 cm und beim 9 cm Brandgeschoss $1\frac{1}{2}$ Minuten; der den Brandlöchern entströmende Feuerstrahl, circa 10 bis 15 cm lang, hat eine solche Intensität, um mit einiger Sicherheit hölzerne Gebäude, Magazine, trockene Verhaue in Brand zu setzen.

§. 231.

Geschosswirkung der österreichischen Festungs- und Küstengeschütze mit glatten Rohren.

Kanonen und Haubitzen.

Die Eindringungstiefen der Geschosse in Erde und Holz sind in nachstehender Tabelle ersichtlich.

Eindringungstiefen in schmiedeeiserne Panzer. Bei einem Schiessversuche auf dem Steinfelde zerschellten die aus der Entfernung von 250 Schritt abgeschossenen 19 cm gusseisernen Vollkugeln beim Auftreffen auf einen 6zölligen Panzer in viele kleine und einige grössere Stücke; gussstählerne Vollkugeln desselben Kalibers ergaben hingegen auf der nämlichen Distanz eine Eindringungstiefe von 4·4 bis 7 cm, wobei die entstandenen Eindrücke 20 bis 24 cm im Durchmesser hatten und ringsum sehr scharfkantige Stauungen zeigten. Durch 4 solcher Kugeln, welche nahe neben einander eine Panzerplatte trafen, erhielt diese einen Sprung, der sie der Höhe nach in zwei Theile trennte, und überdies mehrere minder bedeutende Sprünge. Die meisten der die Eisenplatten treffenden gussstählernen Kugeln erlitten an der Treffstelle Abplattungen und zerschellten.

Sprengwirkung der Hohlkugeln und Granaten. Die 12 cm mit 1·40 kg Ladung auf 500 Schritt abgeschossenen Hohlkugeln ergeben im festen Erdreich, nach ihrem Eindringen durch Explosion einen Trichter, dessen äussere Weite im Mittel 1·4 m beträgt, weshalb allerdings eine grössere Zahl dieser Geschosse erforderlich ist, um einen Merlon zu zerstören. Die aus dem kurzen 15 cm. mit 2·24 kg Ladung abgeschossenen Granaten haben auf 500 bis 800 Schritt beiläufig die Sprengwirkung der 12 cm Hohlkugeln, wogegen jene der aus dem langen 15 cm mit 2·24 kg abgeschossenen Granaten etwas grösser ist. — Die mit 1·68 kg Geschützpulver als Sprengladung gefüllte und 1·3 m in festes Erdreich versenkte 24 cm Granate zersprang in 33 Partikel, deren Mittelgewicht 1 kg betrug; das leichteste Partikel wog 35 gr, das schwerste 3·3 kg; $^3/_5$ Sprengpartikel waren schwerer, $^2/_5$ leichter als das angeführte Mittelgewicht. Die 19 cm Hohlkugeln lie-

ferten, im Freien gesprengt, 18 bis 33 Partikel, deren grösste Streuung 540 bis 750 Schritte betrug.

Nach den Versuchs-Ergebnissen lässt sich schliessen, dass die Wirkung der 24 cm Granaten gegen Holzschiffe sehr erfolgreich sein müsste, indem nicht blos die in der Schiffswand erzeugte Oeffnung in Folge ihrer sehr unregelmässigen Gestalt schwer zu schliessen wäre, sondern weil auch das Feuer der Brandcylinder die zahlreichen Holzsplitter leicht zu entzünden vermag. Zur Erzielung dieser Wirkung müssten aber die Granaten in der Schiffswand selbst explodiren, wie dies auch bei den Concussions-Brandröhren meist erfolgt; doch auch bei einer erst im Schiffsraume erfolgenden Explosion muss die Sprengwirkung eine verheerende sein.

Geschütz-Gattung	Geschoss-Gattung	Pulverladung in kg	Distanz in Schritt	Eindringungstiefe in M.	
				in festes Erdreich	in eine 74 cm dicke Blockwand aus Eichen
12 cm Kanone	Hohlkugel	1·40	500	1·10	.
15 cm Kanone	Granate	1·40	400	1·13	.
		2·24	500	1·07	.
			800	0·84	.
15 cm lange Kanone	Vollkugel	3·92	1200	.	durch
			1300	.	0·71
			2200	.	0·47
	Granate	2·24	500	1·26	.
			800	1·05	.
		2·80	800	.	0·71
			1600	.	0 29
15 cm schwere Granat-Kanone	Granate	1·40	100	1·15	.
			400	0·87	.
19 cm Küsten-Kanone	Vollkugel	7·28	2000	.	durch
			2000	.	0·63
	Hohlkugel	5·60	2200	.	0·40
			3000	.	0·28
24 cm kurze Haubitze	Granate	2·80	500	1·53	.
24 cm lange Haubitze	Granate	2·36	1500	.	durch
		2·80	1500	.	0·58
		6·72	2500	.	durch
			3000	.	0·49

Bei den nächst Wien (1867) stattgehabten Versuchen zeigte es sich, dass die Sprengwirkung einer einzelnen 24 cm Granate jener eines 15 cm Spitzhohlgeschosses überlegen ist, indem die Sprengladung der ersteren 2 (oder 1·7 kg), jene des letzteren nur 0·31 kg beträgt; aus gleicher Ursache lässt sich schliessen, dass dagegen die Sprengwirkung des Hohlgeschosses jene der 15 cm Rundgranate übertrifft. Dieser Vortheil der 24 cm kurzen Haubitze gegen Erdbrustwehren stellt sich auf kurze Entfernungen und angemessen grosse Ziele auch dann zu Gunsten dieses Geschützes, wenn es unter gleichen Umständen mit der 15 cm Hinterlad-Kanone verglichen wird, indem letztere zur Erreichung eines gleichen Effectes einer grösseren Zahl von Treffern bedarf. Handelt es sich dagegen um kleinere Ziele oder sind die Schussdistanzen grösser, so erlangen die gezogenen Rohre das unbedingte Uebergewicht, indem es ihre Treffsicherheit gestattet, die nunmehr vereinzelten Treffer der 24 cm Haubitze durch die grössere Zahl der ihrigen in der Gesammtwirkung zu überbieten.

Um Percussions- und Sprengwirkung thunlichst zu steigern, dürfen nur directe Treffer angestrebt werden, indem die Hohlkugeln und Granaten stets ein namhaft geringeres Eindringen zeigen, sobald sie vor ihrem Anlangen am Ziele auf der Erde gellen. Dagegen ist die Wirkung der 24 cm Granaten (aus der Küsten-Haubitze) auf 3000 Schritt noch immer sehr ausgiebig, wenn man directe Treffer erzielt. [1])

Zur beiläufigen Beurtheilung der Shrapnelwirkung der glatten Festungs- und Küstengeschütze werden nachstehende Angaben genügen: Die 12 cm Kanonen ergaben gegen eine 1·9 m hohe, 17 m lange Breterwand noch auf 1300 Schritt bei 10 bis 11 Treffer per Schuss, die 24 cm kurze Haubitze hatte auf 1600 Schritt gegen das obige Ziel noch 22 Treffer per Schuss. Gegen ein 2·85 m hohes, 17 m langes, schwimmendes Ziel ergab auf 2000 Schritt die 19 cm Küstenkanone 73, die 24 cm Küsten-Haubitze 120 Treffer per Schuss.

Gegen die nämlichen Ziele erhielt man beim Schiessen der Kartätschen auf 600 Schritt: aus den 12 cm Kanonen bei 17 bis 19, aus der 24 cm Küsten-Haubitze 53 Treffer per Schuss.

In Bezug der Brandwirkung sind Glühkugeln der mit Brandcylindern gefüllten Granaten stets vorzuziehen. 15 cm Glühkugeln sind auf 2500, 19 cm sogar auf 3000 Schritte noch wirksam.

Die aus der 15 cm Granatkanone (und der 15 cm kurzen Haubitze) auf 400 Schritt getriebenen Leuchtballen bieten eine Beleuchtungsfläche dar, welche sich auf 150 Schritt gegen den Beobachter, 45 Schritt über den Leuchtkörper hinaus und 35 Schritt seitwärts erstreckt; die Brenndauer des Leuchtballens beträgt 6 bis 8 Minuten.

Wirkung der Mörser. Die Eindringungstiefe der Bomben nimmt im Allgemeinen mit dem Elevationswinkel zu; die mit gleicher Ladung geworfenen Bomben dringen bei 45° Elevation in Erde nur halb so tief ein als bei 75°. Der äussere Durchmesser des Trichters einer in Erde gedrungenen und explodirten Bombe ist beiläufig der doppelten Eindringungstiefe gleich. Eine einzige günstig treffende 30 cm Bombe ist oftmals hinreichend, einen gewöhnlichen Erdmerlon und die angrenzenden Schiessscharten zu zerstören, und das gut geleitete Feuer

[1]) Die Sprengwirkung der Hohlkugeln und Granaten hängt auch von der Verlässlichkeit der Explosion ab; man nimmt an, dass bei guten Brandröhren circa $^7/_8$ der Hohlgeschosse springen.

von drei solchen Mörsern vermag in kurzer Zeit die gänzliche Zerstörung einer Angriffs-Batterie von 10 bis 12 Geschützen zu bewirken. was die bedeutende Wirkung der Bombe gegen Erdwerke darthut.

Die Erfahrung lehrt, dass Geschützstände, Magazine, Blockhäuser u. dgl. erst dann gegen das Eindringen von Bomben geschützt sind, wenn sie bei höchstens 6 m innerer Breite Eindeckungen erhalten, die aus 16 bis 18 cm starken unbehauenen Bäumen, aus drei Lagen Faschinen und einer Erddecke von 1 bis 1·3 m Höhe bestehen. Gewölbe ohne Erddecke werden als bombenfest gehalten, wenn sie 1 m stark und mit dachförmig gemauertem Rücken gebaut sind. Tonnengewölbe von 8 m Spannweite, 0·8 m Stärke und mit 1·3 bis 1·6 m Erde bedeckt, oder von 5 m Spannweite, 0·6 m Stärke und 1 m hoher Erdaufschüttung sind gleichfalls gegen das Durchschlagen der Bomben gesichert.

Gegen Truppen ist die Wirkung der Bomben am grössten, wenn sie ungefähr in der Mannshöhe über dem Boden, oder unmittelbar beim Auffalle explodiren. Erfolgt die Explosion erst einige Zeit nach dem Auffalle, so kann man sich gegen ihre Wirkung durch Niederwerfen oder rasches Zurückziehen hinter Deckungen grösstentheils schützen. Die grössten Sprengstücke der Bomben haben ein Gewicht von 2 bis 8 kg.

Die Wirkung der in grosser Zahl auf einmal aus Mörsern geworfenen Hohlgeschosse wird dann am grössten, wenn diese Geschosse noch vor dem Auffalle knapp über dem Boden bersten; sie wird durch die grosse Streuung der Geschosse und durch die sehr beschränkten Entfernungen bedeutend vermindert. Der Erfahrung zufolge bleiben innerhalb 100 Schritt $^2/_3$ der Sprengstücke, an dem Sprengorte selbst nur wenige Stücke liegen. Die kleineren Hohlkugeln streuen mehr in die Breite, die grösseren und die Granaten mehr in die Länge was beim Gebrauche je nach der Gestalt des Zieles zu berücksichtigen ist. — Die aus Mörsern geworfenen Steine sollen durch ihre Fallkraft Menschen ausser Gefecht setzen. Der Erfahrung gemäss dringen 1 kg schwere Steine, unter dem Elevationswinkel von 64 bis 70°, nur auf ihren Halbmesser in trockenen, festen Haideboden ein. Ihr Gebrauch beschränkt sich der grossen Streuung wegen nur auf geringe Entfernungen.

Die Brenndauer der Leuchtballen beträgt höchstens 16 Minuten, doch ist die Zeit, in welcher sie eine deutliche und gleichförmige Beleuchtung gewähren, viel kleiner. Ein auf einen ebenen Platz geworfener Leuchtballen des 30 cm Kalibers kann auf 750 Schritt 90 Tranchée-Arbeiter, sowie die von ihnen 100 Schritt entfernten Truppen beleuchten.

§. 232.

Wirkung der 12 cm und normalen 15 cm Hinterlad-Kanonen mit gusseisernen Rohren.

Wirkung der Hohlgeschosse gegen Erde. Bei der Beschiessung einer Erdbrustwehre aus 2000 Schritt mit voller Ladung ergaben die blinden Hohlgeschosse des 12 cm eine Eindringungstiefe von 2·8, des 15 cm von 3·2 m; die scharf adjustirten 12 cm Geschosse erzeugten Sprengtrichter von 0·6 m Tiefe, 1·4 m Breite, die 15 cm von 0·8 m Tiefe und 2 m Breite. Zur Zerstörung einer Scharte aus der nämlichen Entfernung genügten 4 bis 6 der 12 cm, oder 3 bis 4 der 15 cm Hohlgeschosse, wozu — nach der Wahrscheinlichkeit des Treffens — 40 bis 50, beziehungsweise 20 bis 30 Schuss erforderlich sind.

Wirkung der Hohlgeschosse gegen Mauerwerk. In der Escarpe-Mauer des Thurmes bei Rothneusiedl erzeugte auf 2000

Schritt die 12 cm Geschosse mit der (verminderten) Ladung von 0·88 kg einen Trichter von 34 bis 42 cm Tiefe und 66 cm äusserer Breite, die 15 cm mit der (verminderten) Ladung von 1·68 kg einen Trichter von 68 cm Tiefe und 87 cm äusserer Breite. Diese Escarpe-Mauer war nach den neueren Grundsätzen der Fortification erbaut, wonach sie gegen die Wirkung des indirecten Breschschusses durch eine vertiefte Lage des Cordons, einen schmalen Graben und ein hohes Glacis geschützt war, unter welchen Umständen nur ein theilweises Umstürzen des Werkes bewerkstelligt werden kann, was im vorliegenden Falle durch fortgesetztes Schiessen erzielt worden wäre.

Beim Werfen der Hohlgeschosse gegen den Thurm aus der Entfernung von 2000 Schritt erzeugten die 12 cm mit der Ladung von 0·42 kg einen Trichter in der Escarpe-Mauer von 34 bis 42 cm Tiefe und 63 bis 71 cm äusserer Breite, die 15 cm mit der Ladung von 0·84 kg einen Trichter von 60 cm Tiefe und 87 cm Breite. Hieraus folgerte man, dass die beiden Kaliber selbst mit einer Geschützladung, welche geringer als die Hälfte der vollen Ladung ist, auf 2000 Schritt noch immer für das indirecte Breschschiessen anwendbar seien.

Wirkung der Hohlgeschosse gegen Granit. Bei der Beschiessung einer an der Stirnseite mit einer Granitmauer gedeckten Wallgeschütz-Casematte (am Steinfeld) mit 20 der 15 cm Geschosse auf 2000 Schritt, darunter 2 Treffer, dann mit 20 der 12 cm auf 1500 Schritt, darunter 6 Treffer, und mit 20 der 15 cm auf 1500 Schritt, darunter 7 Treffer, war (durch diese 15 Treffer) die Granitbekleidung zwar nicht vollständig zerstört, doch bot sie der Casematte keinen genügenden Schutz mehr. Es folgten hierauf 40 Schuss mit 12 cm Geschossen auf 1000 Schritt, darunter 21 Treffer, durch welche bedeutende Granitstücke abgesprengt wurden; sonach 20 der 12 cm auf derselben Distanz mit 11 Treffern, welche die Granitbekleidung derart zerstörten, dass ein einziger Treffer (unter 3 abgegebenen Schüssen) mit einem 15 cm Hohlgeschoss auf 500 Schritt genügte, den Einsturz des Granitgewölbes zu bewirken. Für die vollständige Zerstörung der Granitmauer waren also 123 Schuss mit 48 Treffern erforderlich.

Wirkung der Hohlgeschosse gegen schmiedeeiserne Panzerplatten. Zur Ermittelung dieser Wirkung wurde eine an der Stirnseite mit 6zölligen Eisenplatten geschlossene Wallgeschütz-Casematte beschossen. 50 der 15 cm Hohlgeschosse, auf 500 Schritt mit der Vollladung abgefeuert, trafen sämmtlich die Panzerung und erzeugten an derselben Eindrücke von 15 bis 20 mm Tiefe und von 14·5 bis 16 cm Durchmesser, die ringsum mit einer Stauung des Eisens von 2 bis 3 mm versehen waren. Auf einer Fläche von 0·1 □m waren 10 Treffer zusammengedrängt, ohne dass ein späterer den Eindruck eines früheren vergrösserte.

Wirkung der Hohlgeschosse gegen gedeckte Geschützstände. Die vielseitig anempfohlene Verwendung von Eisenbahnschienen zur Schaffung von Deckungen gegen die Wirkungen gezogener Geschütze hatte auch bei der Vertheidigungs-Instandsetzung von Olmütz im Jahre 1866 theilweise stattgefunden, indem daselbst mehrere durch Eisenbahnschienen gepanzerte, bedeckte Geschützstände auf den Lagerwerken zur Ausführung gelangten, deren einer (des

Werkes Nr. 18 nächst Krönau) bei den im Jahre 1867 stattgehabten Schiessversuchen als Object gewählt wurde.

Die Stirne dieses Geschützstandes bestand aus einem aus Eisenbahnschienen gebildeten Panzer und einer starken Holzwand, welch' ersterer aus dreifach aneinander stossenden und auf einander geschichteten Eisenbahnschienen hergestellt war. Zur festen Lagerung derselben wurden zwischen je zwei Lagen Holzstücke eingelegt, und die noch verbliebenen Zwischenräume mit Cement ausgefüllt. Die Stärke des auf diese Weise gebildeten Panzers betrug 39·5 cm, und unmittelbar an denselben schloss sich eine aus 32 cm Balken gezimmerte Holzwand an, demnach die Gesammtdicke der Stirne circa 71 cm betrug. Das Gewölbe des Geschützstandes bestand aus einem eigenthümlichen Gefüge von Bohlenbögen, überdies aus einer 10·5 cm Pfosten-Verschalung, 2 Lagen Faschinen und 1·6 m Erde. Die Stirne des Geschützstandes besass vor sich, als Deckung gegen den directen Schuss eine 7·6 m starke Erdbrustwehre, in welcher eine mit Schanzkörben und Würsten verkleidete Scharte von 7·5 m vorderer Breite eingeschnitten war.

Die Beschiessung erfolgte auf 1450 Schritt aus zwei 15 cm Hinterlad-Geschützen. Nach 54 Treffern, wovon 43 in den Erdkörper und 11 in den Panzer eindrangen, zeigte sich bei der Besichtigung des Objectes, dass die Erdscharte mit Schanzkorb-, Wurst- und Schienentrümmern, dann mit herabgerollter Erde vollständig verlegt war, wobei die Schienenfragmente die ganze Füllung wie Klammern festhielten, so dass ein Ausräumen nur sehr schwer hätte ausgeführt werden können. Die ersten beiden Schienenlagen des Panzers zeigten sich sowohl oberhalb, als auch zu beiden Seiten der Schartenöffnung gänzlich weggerissen; nur die dritte Schienenlage hatte theilweise noch ihre normale Lage, war aber bereits an mehreren Stellen zerbrochen und vollkommen gelockert.

Hieraus folgerte man, dass *aus Eisenbahnschienen hergestellte Schutzbauten, welche dem directen Feuer gezogener Batterie-Geschütze ausgesetzt sind, keine genügende Widerstandsfähigkeit gegen dasselbe besitzen.* Dagegen dürften mit Eisenbahnschienen verkleidete Holzbauten an solchen Orten, wo sie dem directen Feuer entzogen sind, z. B. bei Graben-Caponieren, blockhausartigen Reduits etc., den unbekleideten Holzbauten unbedingt vorzuziehen sein.

Wirkung der Shrapnels. Die Zahl der Shrapnel-*Sprengstücke* beträgt beim 12 cm Shrapnel 43, beim 15 cm 46; hievon entfallen 26, beziehungsweise 29 auf den Eisenkern und 17, beziehungsweise 18 auf den Bleimantel.

Beim Schiessen der Shrapnels gegen eine 1·9 m hohe, 17 m lange Breterwand ergab der 12 cm auf 2000 Schritt noch 32 Treffer per Schuss; der 15 cm lieferte auf derselben Distanz gegen ein 2·85 m hohes, 17 m langes schwimmendes Ziel noch 59 Treffer per Schuss.

Durch Enfilir-Versuche wurde constatirt, dass der *Enfilirschuss mit Shrapnels* der gezogenen Hinterlad-Kanonen, ferner der 15 cm glatten Batterie-Kanonen und der 24 cm kurzen Haubitze, *eine derart verheerende Wirkung ausübt, dass die Vertheidigung eines offenen unbeschützten Wallganges unter diesem Feuer als unmöglich erkannt werden muss.*

Eine Traversirung von 4 zu 4 m bietet ein wirksames Hilfsmittel für den Schutz der Bedienungs-Mannschaft. Um indessen durch die Anlage von einer Traverse für jedes auf dem Walle stehende Geschütz nicht zu viel Raum der Vertheidigungslinie zu verlieren, dürfte es genügen, je zwei Geschütze durch eine Traverse zu schützen, wenn man zwischen denselben eine Schutzwand aus Würsten errichtet. Soll die Vertheidigungs-Artillerie den Kampf mit jener des Angreifers im Shrapnelfeuer fortsetzen können, so muss die erforderliche Munition in nächster Nähe der Geschütze, oder die zu derselben führende Communication gedeckt sein.

Wirkung der Kartätschen. Der 12 cm ergab gegen eine 1·9 m hohe, 17 m lange Breterwand auf 600 Schritt 17, der 15 cm auf der nämlichen Distanz gegen ein 2·85 m hohes, 17 m langes schwimmendes Ziel 46 Treffer per Schuss.

§. 233.

Hohlgeschoss-Wirkung der kurzen 15 cm Hinterlad-Kanone.

Da dieses Geschütz dem preussischen kurzen 15 cm nachgebildet ist, so hat man sich in Oesterreich nicht veranlasst gesehen, jene Versuche zu erneuern, welche in Preussen zur Ermittelung der Geschosswirkung dieses Geschützes bereits durchgeführt und zum Abschlusse gebracht wurden; man beschränkte sich deshalb nur auf das Sprengen der Hohlgeschosse, um den Einfluss des dünnen Bleimantels auf die Zahl der Sprengstücke und den Sprengeffect dieser Geschosse mit Hinblick auf jene des normalen 15 cm beurtheilen zu können.

Die Eindringungstiefen nach preussischen Versuchen sind:

Mit	1·5	kg	Geschützldg. u.	scharf	adj.	auf	37·5	m	in Ziegelstein	1·02 m
»	1·0	»	»	»	»	»	100	»	» Ziegelstein	0·58 »
»	1·0	»	»	blind	»	»	100	»	» Ziegelstein	0·91 »
»	0·92	»	»	scharf	»	»	670	»	» Granit	0·52 »
»	1·5	»	»	»	»	»	452	»	» Lehmbrstw.	5·60 »

Gegen horizontale Erdziele:

Mit	0·4	kg und	30°	auf	1050	m	0·52—0·58 m
»	0·5	» »	»	»	1367	»	0·71 »
»	0.75	» »	»	»	2862	»	0·73 »
»	1·3	» »	20°	»	3013	»	bis 0·63 »[1].

Nach den in Oesterreich durchgeführten Spreng-Versuchen ergab der Eisenkern des Hohlgeschosses 5 bis 8 grosse, 8 bis 10 mittlere und 12 bis 17 kleine Sprengstücke; die grossen wogen 1·3 bis 3·8 kg, die mittleren 0·7 bis 1·1 kg, die kleinen 0·09 bis 0·54 kg. Der Bleimantel lieferte gewöhnlich nur Splitter unter 17 gr Gewicht, wogegen der grösste Theil des Mantels fest an den Partikeln des Eisenkernes haften blieb. Doch kam es auch vor, dass der Mantel 10 bis 11 Partikel von 0·3 bis 1·0 kg ergab. — Die Zahl der Sprengpartikel dieser Geschosse ist somit allerdings etwas geringer als jene der normalen 15 cm Hohlgeschosse; doch ist die Wirkung der ersteren gegen feste Objecte, bei der mehr als doppelt so grossen Sprengladung, weit ausgiebiger, wie dies auch preussische Versuche dargethan haben, und eben diese Wirkung ist es, welche im Festungskriege den Ausschlag gibt.

[1]) Witte. „Artillerie-Lehre."

§. 234.

Geschosswirkung der gezogenen Mörser.

Die im Jahre 1872 aus dem 17- und dem 21 cm Hinterlad-Mörser mit blind und scharf adjustirten Spitzbomben beworfenen, nach einer von den bisherigen fortificatorischen Bauvorschriften abweichenden Construction hergestellten Versuchs-Hohlbauten (mit Eisenträgern, Eisenbahnschienen etc.) hatten, mit Hinblick auf die durch eine geringe Zahl von Treffern erlittenen Beschädigungen, keine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen die Wirkung der aus Hinterlad-Mörsern grösseren Kalibers geworfenen Spitzbomben erkennen lassen, weshalb im Jahre 1873 die Bewerfung von Objecten mit grösserer Widerstandsfähigkeit durchgeführt wurde.

Das Versuchs-Object bestand aus einer Gruppe von vier Casematten; mit Rücksicht auf die geringe Breiten-, aber erheblich grössere Längenstreuung der gezogenen Mörser wurde die Längenausdehnung des ganzen Baues in der Wurflinie angenommen, somit die Gewölbswiderlager senkrecht auf dieselbe gestellt und die Casematten nebeneinander angeordnet. Da es bei der Wirkungsfähigkeit der Spitzbomben nicht räthlich erscheint, flachere als 120gradige Gewölbe anzuwenden, so wurden auch die 1., 2. und 4. Casematte mit vollen Tonnengewölben, die 3. mit einem 120gradigen Gewölbe versehen; da ferner eine Spannweite von 5·7 m den weitgehendsten Anforderungen genügen dürfte, so erhielten diese Spannweite die beiden ersten Casematten, während jene der 3. auf 4·71 m, der 4. auf 3·8 m beschränkt wurden. Die Gewölbsdicke betrug bei der 1. Casematte 0·788 m, bei den zwei folgenden 0·948 m und bei der letzten 0·632 m. Die am Schlusse des Gewölbes 0·3 m dicke Nachmauerung wurde voll, nur mit den üblichen seichten Absattlungen nach beiden Seiten (von der Mittellinie) angenommen. Die Erddecke bestand aus 1·3 m hoch aufgeschüttetem Schotter und aus 0·63 m hoch aufgeschütteter Erde. — Die Entfernung betrug am ersten Versuchstage 3395, an den drei folgenden Tagen 4595 Schritt; es wurde nur der 21 cm Mörser dem Versuche beigezogen, weil man in erster Linie Aufschlüsse über die Widerstandsfähigkeit der Casematten erhalten wollte, und ihre Construction nur dann zur Annahme gelangen konnte, wenn sie dem wirkungsfähigeren Mörser gegenüber sich bewährt hatten. Die Percussionszünder der scharf adjustirten Bomben waren mit einer Verzögerungs-Vorrichtung versehen.

Aus diesen Versuchen zog man folgende Schlüsse:

Unter 60° geworfene, blind adjustirte, 21 cm Spitzbomben dringen bei Anwendung einer Wurfladung von 3·7 kg im Mittel 0·52 m, im Maximum 0·95 m, bei der Ladung von 5 kg im Mittel 0·90, im Maximum 1·13 m tief in den grobschotterigen Haideboden ein. Auf der Erddecke der Versuchs-Hohlbauten auftreffend, dringen die blind adjustirten unter 60° geworfenen Bomben mit der Wurfladung von 3·7 kg im Mittel 1·8 m, mit der Wurfladung von 5 kg 2·4 m in den Erdkörper ein.

Die auf dem Haideboden aufschlagenden, mit 3·7 kg geworfenen scharf adjustirten Bomben, die in circa 1·3 Secunden zur Explosion gelangten, erzeugten bei 1 m tiefe und 2·4 m weite Trichter; am Sprengorte wurden im Mittel 6, im Maximum 14 Sprengstücke gefunden. Mit 5 kg geworfen, erzeugten die Spitzbomben bis zu 1·5 m tiefe und bis zu 2·4 m weite Trichter; am Sprengorte fand man 8 bis 10 Sprengstücke. Explodiren die mit 5 kg geworfenen Bomben bei ihrem Aufschlage auf dem Haideboden momentan, so beträgt die Tiefe des Trich-

ters höchstens 1·2 m. Einzelne Sprengstücke wurden bis 900 Schritt seitwärts geschleudert.

Die Treffsicherheit des 21 cm Mörsers hat sich bei diesen Versuchen neuerdings bewährt. Mit den unter 60° Elevation und mit 5 kg verfeuerten scharf adjustirten Spitzbomben wurden 6 Treffer, also 7·3% in der massgebenden Trefffläche der vier Versuchs-Casematten, überdies noch 5 Treffer in den übrigen Objecten und 12 Böschungstreffer erzielt. Hieraus ergibt sich die Längenausdehnung für 50% Treffer mit 66 Schritt, also eine hohe Wahrscheinlichkeit, derlei Objecte selbst bei der so beträchtlichen Wurfweite von circa 4600 Schritt zu treffen. Erwägt man dazu, dass die lebendige Kraft der mit dem Einfallswinkel 66° und der Endgeschwindigkeit 191·6 m am Ziele anlangenden Bomben circa 321366 mk beträgt, so erhält man noch mit Hinblick auf die erzielten Resultate folgende Schlüsse:

1. Holzbauten von der Beschaffenheit des gedeckten Unterstandes, die mit Balken von 32 cm Gevierte, 2 Lagen Reisigwürste und mit einer Erdaufschüttung von 1·3 m Höhe bedeckt sind, widerstehen der Wirkung einzelner, treffender 21 cm Spitzbomben nicht. Dasselbe gilt von jenen Eindeckungen, die aus einer Lage Eisenbahnschienen (oder Eisenträgern mit dazwischen befindlichen flachen, 47 cm dicken Gewölben), einer Nachmauerung und 1·9 m dicker Erdschichte bestehen.

2. Gemauerte Hohlbauten, von der Stärke und Spannweite der Gewölbe, wie jene der letzten von den 4 erwähnten Casematten, werden durch einzelne 21 cm Spitzbomben vollkommen durchgeschlagen, wenn die Auftreffrichtung nahezu normal auf der Gewölbsfläche am Treffpunkte steht. Da bei dem ausgeführten Versuche die Spitzbombe erst im Innern der Casematte explodirte, so folgt, dass die Fallwirkung der Bombe allein genügte, die Decke durchzuschlagen. Hierbei muss jedoch bemerkt werden, dass das Mauerwerk der Versuchsbauten circa 3 Monate vor dem Versuche aufgeführt wurde.

3. Trifft eine scharf adjustirte 21 cm Spitzbombe die Decke derart, dass die Auftreffrichtung nicht normal auf der Gewölbfläche am Treffpunkte steht, so wird die Decke zwar nicht stets vollkommen durchgeschlagen, erleidet jedoch stets solche Beschädigungen, dass der Aufenthalt in der Casematte gefährlich und die Bedienung der darin aufgestellten Geschütze durch den herabstürzenden Schutt wenigstens momentan unterbrochen wird.

Diese Resultate führten zur Fortsetzung der Versuche, die im Jahre 1878 ihren Abschluss fanden. Aus denselben ergab sich, dass Decken aus Béton-Mauerwerk in hydraulischem Mörtel mit einer gewölbartig abgerundeten Leibung der Sprengwirkung der 21 cm Spitzbomben vollkommen widerstehen, sobald sie an der schwächsten Stelle 1·1 m dick sind und die Spannenweite des Hohlraumes 6 m nicht übersteigt. Ausserdem bewiesen die Versuchs-Ergebnisse neuerdings, dass eine Auflage guter Dammerde, hinreichend hoch angeordnet, das beste Mittel sei, um die Gesammtwirkung der Bomben ganz abzudämpfen oder unschädlich zu machen. Für lehmige Erde ergibt sich die erforderliche Anschüttungshöhe mit 3 m. Festgelagerte, mit Sand gemischte Gartenerde oder Lehm mit gleichen Theilen Sand gemischt, genügt mit einer Höhe von 2·7 m. Schotterige Erde, Kies und Sand, müssen eine Höhe von 2 m erhalten.

§. 235.

Wirkung der Panzer-Geschosse.

Bis zum Jahre 1858 wurden zur Beschiessung der Panzerschilder nur glatte Rohre gebraucht, und man war im Allgemeinen der Ansicht, dass $2^1/_2$zöll. schmiedeeiserne Platten gegen Granaten leichterer und mittlerer Kaliber, $4^1/_2$zöll. schmiedeeiserne Platten gegen Geschosse von Schmiedeeisen mittlerer Kaliber auf 600 Schritt zu sichern vermögen, während sie gegen schmiedeeiserne Geschosse schwerer Kaliber erst auf 1000 bis 800 Schritt genügenden Schutz bieten. — Von den englischen Geschützen, welche bei den seit dem Jahre 1860 durchgeführten Versuchen verwendet wurden, sind der Hauptsache nach die Systeme Armstrong und Whitworth bemerkenswerth. Armstrong suchte das Durchschlagen der Platten durch grosse glatte und später gezogene Kaliber zu ermöglichen, während Whitworth der Ansicht zuneigte, dass die vorhandenen Kaliber ausreichend seien, und dass die wesentlichsten Vorbedingungen einer genügenden Wirkung sich durch Construction und Material des Geschosses, sowie durch starke Ladungen erzielen lassen. Allerdings durchdrangen Whitworth's flachköpfige Gussstahlgeschosse die Platten am besten, auch gelang es ihm die Entzündung der Sprengladung so lange zu verzögern, bis die Granate den Panzer durchdrungen hatte; spätere in Russland mit einem 8Zöller durchgeführte Versuche ergaben jedoch, dass den Geschossen mit scharfer Spitze, bei senkrechtem Feuer gegen den Panzer, der Vorzug gebühre, und dass ihre Wirkung bei schrägem Feuer eine noch hinreichende sei. — Die im Jahre 1861/62 von der k. k. Kriegsmarine in Pola mit einem 15 cm gegen Platten aus Puddelstahl, ungetempertem Gussstahl, Stahl und Schmiedeeisen und aus Schmiedeeisen allein in der Stärke von 1, 2, 3 und 4 Zoll ausgeführten Versuche ergaben, dass Schmiedeeisen viel besser geeignet sei als Stahl. Der (gusseiserne) 15 cm Hinterlader erwies sich bei weiteren Versuchen als ein dem Panzer gegenüber machtloses Geschütz. — Zu derselben Zeit experimentirte die amerikanische Artillerie mit glatten Geschützen; aus den Versuchen derselben ging die geringe Widerstandsfähigkeit mehrerer dünner Platten — gegenüber einer massiven — hervor. — Die im Jahre 1863 von der k. k. Marine zu Pola ausgeführten Schiessversuche ergaben, dass die Plattendicke von $4^1/_2$ und $4^2/_3$ Zoll selbst bei der vorzüglichsten Eisenqualität und vollkommensten Bearbeitung unzureichend sei, um einer auch nur geringen Zahl von Schüssen aus einem gezogenen 19 cm (Hinterlader) auf 190 m gehörig zu widerstehen, noch weniger also einem concentrirten Feuer aus mehreren derlei Geschützen oder gar aus noch kräftigerem Kaliber. Man sprach hiernach die Ansicht aus, dass dickere Platten von 6 bis 10 Zoll schon für die nächsten Panzerschiffbauten eine unabweisliche Nothwendigkeit sein dürften. Selbst mit 10zöll. Eisenstärke wäre man noch nicht an der Grenze der Möglichkeit angelangt.

In die Periode von 1862—1866 fallen sehr zahlreiche und für die weitere Entwickelung der Panzerung und der Panzer-Artillerie wichtige Versuche, deren bedeutendste in England durchgeführt wurden. Die meisten Schiessversuche fanden gegen die Warrior-Scheiben statt, deren Structur die Panzerung des britischen Schiffes Warrior darstellt, nämlich: $4^1/_2$zöll. Schmiedeeisen-Platten, 18zöll. Teakholz und eine $^5/_8$zöll. dicke Eisenhaut. Die Ergebnisse mit Stahl-Vollgeschossen lieferten den Beweis, dass schon die 18 cm gezogene Vorderlad-Kanone mit 45 kg Geschoss und 11·25 kg Ladung der amerikanischen 38 cm gusseisernen glatten Kanone mit Vollkugeln von 220 kg und Ladung von 22·5 kg überlegen ist.

Ebenfalls in die genannte Zeitperiode fallen die Schiessversuche gegen die Minotaur-, Bellerophon-, Lord Warden- und Hercules-Scheiben, die nach den bezüglichen Panzerschiffen genannt sind. Bezüglich der Minotaur-Scheibe (welche $5^1/_2$zöll. Platten, 9zöll. Teakholz, $^5/_8$zöll. innere Eisenhaut besass) haben die Schiessversuche erkennen lassen, dass — im Vergleich mit der Warrior-Scheibe — das Plus von 1zöll. an der Plattendicke dem Minus von 9zöll. Teakholz an der Rücklage nahezu äquivalent sei.

Die Hercules-Scheibe, oben 9zöll., unten 8zöll. Panzer, 40zöll. Holzrücklage, mit 3 inneren Platten von je $^3/_4$ Zoll, wurde selbst mit einem Geschoss von 260 kg und einer Ladung von 45 kg auf 462 m nicht völlig durchdrungen. Dieser Versuch zeigte gleichzeitig, dass die Rücklage die Resistenz der Platten erhöht, wenn dieselbe von unbiegsamer Natur ist und wenn die Platten fest an der Rücklage haften, indem verschiedene Geschosse, welche die Kraft besassen, die freie Hercules-Scheibe (ohne Rücklage) zu durchdringen, dies nicht mehr vollständig vermochten, als die Scheibe mit der kräftigen Rücklage in Verbindung kam.

Armstrong bemühte sich, jenen Theil der Arbeit zu ermitteln, der beim Choc des Geschosses auf dem Panzer zur Deformirung des Geschosses aufgewendet wird. Er fand aus seinen Experimenten folgende Approximativa: Bei harten und gut getemperten Stahlgeschossen beträgt der auf die Verringerung der Geschosslänge in Folge des Chocs aufgewendete Theil der Arbeit 0·1 derselben; bei Geschossen aus weichem Stahl 0·2, und bei Geschossen aus Schmiedeeisen 0·5.

Im Jahre 1864 fanden bei Berlin Versuche mit dem vom Eisengiesserei-Besitzer Gruson vorgelegten Hartguss-Geschossen mit einer sehr scharfen Spitze statt, welche dieselbe Wirkung, wie jene von Gussstahl zeigten. Dies zeigten auch die ersten in England mit den Hartguss-Geschossen ausgeführten Versuche, doch gingen bei dem mit Kraftüberschuss bewirkten Durchdringen der Panzer (6zöll. Platte, 18 cm gezogener Vorderlader) alle Hartguss-Geschosse in die Brüche. Bei den im Jahre 1866 zu Shoeburyness durchgeführten Versuchen mit dem 18- und 21 cm gezogenen Vorderlader gegen die Scheiben Bellerophon und Warrior fand man, dass die Hartguss-Geschosse den Stahlgeschossen überlegen seien, wenn sie nahezu senkrecht auf den Panzer treffen; beim Schrägfeuer zeigten sich die Wirkungen beider Geschosse gleich. [1])

Ebenso hatte sich diese Geschossgattung bei den Versuchen zu Pola (1866) bewährt. Der 21 cm Krupp'sche Rücklader durchschoss mit der Normal-Ladung von 9 kg und mit der blind adjustirten Hartgranate von 87 kg Gewicht auf 270 m mit einigem Kraftüberschuss einen 4·83zöll. Panzer und die 29zöll. dicke, eiserne Rücklage; dort aber, wo die Normaldicke der Scheibe um 12zoll. Eichenholz (äquivalent mit $1^1/_2$ bis 2zöll. Eisen) überschritten war, schlugen die Geschosse nicht völlig durch. Die Reichenauer Hartgranaten zeigten sich nach dem Durchdringen unversehrt. Aus diesen und aus den 1867 zu Pola

---

[1]) Noble. „Report on various experiments etc."

stattgehabten Versuchen erhielt man die Bestätigung, dass gepanzerte Schiffswände von der Stärke der Warrior- und Minotaur-Classe der Wirkung des 21 cm Rückladers durchaus nicht widerstehen. [1])

Im Jahre 1868 fanden zu Pola Beschiessungen von Panzerplatten statt, um die Güte des Eisens und die Solidität der Fabrikation von verschiedenen Eisenwerken zu prüfen. Man kam zu dem Schlusse, dass gewalzte Platten den gehämmerten an Widerstandsfähigkeit sehr überlegen sind.

Die belgischen, auf dem Polygon zu Brasschaet 1868 stattgehabten Schiessversuche mit einer 22 cm Krupp'schen Hinterlad-Kanone gegen Panzerziele und Erdbrustwehren [2]) ergaben, dass es eventuell unmöglich ist, bis auf einen Meter unter der Feuerlinie eine Brustwehr aus sandiger Erde von 8 m Stärke in der Krone abzukämmen; man folgerte hieraus, dass eine solche Brustwehr einem fortgesetzten Schiessen von Geschützen des schwersten Kalibers mit Vollgeschossen zu widerstehen vermag. Bezüglich der Wirkung gegen Panzer zog die Commission den Schluss: Die Kanone von 22 cm Kaliber besitzt bei einer Ladung von 22 kg prismatischen Pulvers, mit Stahlgranaten von 114 bis 130 kg eine grössere Macht als erforderlich ist, um gepanzerte Schiffe, deren Wand aus massiven eisernen Platten von 8 Zoll Dicke, aus einer 10zöll. eichenen Holzbekleidung und aus eisernen Stützplatten von 1'' Stärke besteht, zu durchschiessen. Am besten hatten sich die Krupp'schen Stahlgranaten bewährt, die einen dünnen Bleimantel und grossen inneren Raum besassen und deren äussere Gestalt keinen für das Eindringen hinderlichen Vorsprung hatte.

Die bei den englischen Versuchen des Jahres 1868 beschossenen Panzerziele waren von der stärksten Gattung. Der Panzer einer Casematte von der Construction, wie selbe damals für das Plymouth-breakwater-Fort projectirt war, bestand aus drei Plattenlagen von je 5'' Stärke, nur rechts von der Scharte war noch eine vierte Platte hinzugefügt und dadurch die Gesammtstärke der Wand auf 20'' gebracht worden. Nach 22 Schüssen aus dem 25·4 und dem 30·5 cm Armstrong-Vorderlader (10 und 12Zöller oder 400 und 600Pfünder) zog man die Folgerung, dass diese Construction den schwersten Geschützen vorzüglich widerstand, indem nach der Beschiessung keine grösseren Beschädigungen vorhanden waren, und es ausserdem unwahrscheinlich ist, dass es dem Angreifer jemals gelingen wird, eine solche Anzahl von Geschossen auf einen einzigen Geschützstand zu concentriren, namentlich wenn die Panzer-Batterie das feindliche Feuer zu erwidern vermag. [3])

---

[1]) Wilhelmi. „Geschützwirkung gegen Eisen."

[2]) Du Vignau. „Schiessversuche in Belgien gegen Panzerziele und Erdbrustwehren, zur Feststellung der Armirung der Schelde-Forts." Cassel, 1870.

[3]) Weitere Details hierüber und über die Versuche gegen die sogenannten Gibraltar- und Malta- und die Milwall-Panzerschilde in: „Professional-Papers" und „Nicaise, Panzer-Batterien."

Ueber die preussischen Versuche zu Tegel (1868): „Archiv für die königl. preussischen Artillerie- und Ingenieur-Officiere."

Aus den zu verschiedenen Zeiten zu Shoeburyness und Newhawen (nächst Brigthon) durchgeführten Schiessversuchen ergaben sich mit Bezug auf die Maximal-Eindringungstiefe (aus unmittelbarster Nähe) gegen Erde, Mauerwerk und Eisen nachstehende Resultate:

Kaliber			Maximal-Eindringungstiefe in				
			Erde	Béton	Ziegel-Mauerwerk	Bruchstein-Mauerw.	Eisenplatten
			in Meter				engl. Zoll
Gezogene Kanonen	Vorderlader	30½ cm	15	4·5	4·5	3	15
		25·4 cm	13·6	4	4	2·7	14
		23 cm	12	3·6	3·6	2·4	11
		20 cm	10·6	3·3	3·3	2·1	10
		18 cm	9	2·7	2·7	1·8	9
	Hinterlader	110Pfünder (17·5 cm)	8·5	2·4	2·4	1·5	6
		70 » (14·5 cm)	7·3	2·1	2·1	1·5	5
		40 » (12 cm)	4·8	1·5	1·5	0·9	4·5
		20 »	3·6	1·2	1·2	0·6	4
		12 »	1·5	0·6	0·6	0·3	3
Glatte Mörser		33 cm	1·9	0·5	0·5	0·2	—
		25 cm	1·3	0·3	0·3	0·18	—
		20 cm	0·9	0·2	0·2	0·12	—

Aus den jüngsten Versuchen der englischen Artillerie (1872 bis 1877) sei noch hervorgehoben, dass der gezogene 28 cm (11Zöller oder 25Tonnen-Geschütz) mit einem 240 kg schweren Palliser-Geschoss mit 32 kg Ladung aus der Entfernung von 660 m bei einem Auftreffwinkel von 70° die Cammel-Scheibe vollkommen durchbohrte, welche 14zöll. Eisenplatten und 13zöll. Teakholz-Rücklage besass. — Das 38-Tonnen-Geschütz (Kaliber 31.75 cm) durchschlug mit einem 367·5 kg schweren Palliser-Geschoss mit 59 kg Ladung aus der Entfernung von 64 m ein aus 19·5'' Eisenplatten und 10'' Teakholz bestehende Scheibe derart, dass man zu der Annahme gelangte, das beschossene Ziel sei die stärkste Panzerwand, welche das 38Tonnen-Geschütz noch zu durchschiessen vermag. — Das 81Tonnen-Geschütz (Kaliber 40·4 cm) durchschlug mit einem 771 kg schweren Palliser-Geschosse mit 192·7 kg Ladung aus der Entfernung von 109 m eine aus 32'' Eisen (4 Platten) und 15'' Teakholz bestehende Scheibe, bis auf 2'' Eisen; doch war die innerste Scheibe ganz gespalten.

Auf dem Wege der Rechnung kann man mit Hilfe der im §. 229 angegebenen Formeln entweder die Plattendicke bestimmen, welche von dem Geschosse eines bestimmten Geschützes auf verschiedenen Entfernungen durchgeschlagen wird, oder die lebendige Kraft, die zum Durchschlagen einer bestimmten Platte erforderlich ist. So findet man beispielsweise für den gussstählernen Krupp'schen 15 cm und den Armstrong'schen 23 cm, welche beiden Geschütze in der k. k. Marine eingeführt sind, mit der Nobel'schen Formel nachstehende Resultate:

Distanz in Metern	Dicke der Panzerplatte, die durch ein normal auftreffendes Geschoss durchgeschlagen wird, in englischen Zoll. Krupp's 15 cm (Stahlgranate)	Armstrong's 23 cm (Hartgranate)
100	7·49	9·83
300	7·23	9·63
500	6·97	9·44
1000	6·39	9·08
1500	5.85	8·55
2000	5·36	8.15
2500	4·91	7·76
3000	4·51	7·39
3500	4·14	7·04
4000	3·82	6·73

Die grösste Leistung der schweren Geschütze wird man erhalten, wenn in die Nobel'sche Formel für v die Anfangsgeschwindigkeit substituirt wird.

Damit erhält man:

Des Geschützes Provenienz	Kaliber	Geschossgewicht in kg	Ladung in kg	Pulversorte	Anfangsgeschwindigkeit in Meter	Das normal auftreffende Geschoss durchschlägt eine freistehende Panzerplatte in der Stärke von
Krupp'sche	30·5 cm	293	52	Prismatisches Pulver	432	13·95
	28 cm	225	40		433	13·08
	26 cm	184	32		428·5	11·78
	24 cm	135	24		429	10·62
	21 cm	95	17		430	9·41
Englische	30·5 cm (12Zöller)	272·7	38·6	Pebble-Pulver	396·5	12·30
	29·5 cm (11·6 »)	318	54·5		417·4	14·20
	28 cm (11 »)	241	38·5		427	13·00
	25·4 cm (10 »)	181·8	31·7		427	11·83
	23 cm (9 »)	113·6	22·6		430	9·92
	20 cm (9 »)	81·8	16		430	8·92

Die in dieser Tabelle angesetzten Geschossgewichte beziehen sich bei Krupp'schen Geschützen auf die Stahlgranate, bei englischen auf das Palliser Voll- oder Hohlgeschoss.

Die Schiffswand wird jedoch in den seltensten Fällen normal getroffen, erstlich wegen ihrer Construction, dann wegen des Einfallswinkels der Flugbahn und endlich in Folge des Bestrebens, die eigene Breitseite einem directen Schusse des Feindes zu entziehen. Deshalb muss man auf ein schiefes Auftreffen des Geschosses unter demjenigen grössten Winkel reflectiren, bei welchem das Abprallen noch nicht stattfindet, und diesen Winkel nimmt man mit 30° an. Die Leistungen der Krupp'schen Geschütze unter verschiedenen Geschoss-Auftreffwinkeln enthält die nachstehende Tabelle.

Kaliber	Geschoss-gewicht in kg	Distanz in Meter	Geschoss-geschwindigkeit in Meter	Mit dieser Geschwindigkeit durchschlägt das Geschoss normal	unter einem Winkel von 10°	20°	30°
				auftreffend eine freistehende Panzerplatte von der Dicke in engl. Zoll			
24 cm (9Zöller)	139	.	423	10·62	10·46	9·98	9·20
		379	404	10·14	10·00	9·53	8·78
		758	387	9·73	9·58	9·15	8·43
		1137	373	9 36	9·22	8·79	8·11
		1516	360	9·03	8·90	8·48	7·82
26 cm (10Zöller)	187	.	425	11·78	11·60	11·08	10·20
		379	408	11·30	11·13	10·64	9·79
		758	392	10·87	10·70	10·21	9·42
		1137	378	10·48	10·33	9·85	9·07
		1516	366	10·14	10·00	9·53	8·78
28 cm (11Zöller)	233·5	.	425	13·08	12·08	12·32	11·30
		379	408·5	12·58	12·39	11·82	10·89
		758	394	12·14	11·95	11·40	10·51
		1137	381	11·78	11·60	11·08	10·14
		1516	369	11·40	11·13	10·64	9·79
30 cm (12Zöller)	303	.	425	13·85	13·64	13·01	11·95
		379	410	13·46	13·08	12·58	11·60
		758	396·5	12·90	12·72	12·14	11·13
		1137	384·5	12·53	12·30	11·78	10·87
		1516	373	12·15	11·96	11·40	10·51

Diese ausserordentlichen Kraftleistungen der Panzergeschütze führten zu neuen, sehr wichtigen Principien, die auf den Bau der Panzerschiffe und ihre artilleristische Armirung von grösstem Einflusse sind. In Bezug der letzteren hat man allgemein den Grundsatz angenommen, dem mächtigeren Kaliber, welches innerhalb grosser Distanzen den Panzerschutz illusorisch macht, den Vorzug zu geben, wenn man auch hiedurch in der Zahl der Geschütze eine gewisse Einschränkung sich auferlegen muss. Seitdem nur Panzerschiffe zu den eigentlichen Schlachtschiffen der Flotten gerechnet werden, bildet die schon in der ersten Periode des Panzerschiffbaues aufgeworfene Frage nach dem vortheilhaftesten Typ für Schlachtschiffe einen Gegenstand hervorragender Bedeutung. Ein aus Fachmännern aller maritimen Kreise zusammengesetztes Comité, welches über Auftrag der Marine-Section des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums Anfangs 1873 gebildet wurde, um über den vortheilhaftesten Schiffstyp für S. M. Kriegsmarine zu berathen, hat ein Protokoll verfasst, in welchem die Beziehungen zwischen Artillerie und Panzerschiff in äusserst interessanter und lehrreicher Art besprochen sind. Einen Auszug hievon, dessen Lectüre jedem Officier wärmstens empfohlen wird, findet man unter dem Titel: »Zur Schiffstypen-Frage« in den »Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Herausgegeben vom k. k. hydrographischem Amte. Pola, 1873. I. Jahrgang. Vol. I, Nr. IX und X.«

Uebersichts-Tabellen.

Enthaltend ziffermässige Angaben über Flugbahn-Verhältnisse und Trefffähigkeits-Factoren.

I. Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit (V) und Abgangswinkel (φ) der österreichischen Handfeuerwaffen.

	Waffe	V in Meter	Abgangswinkel für die Distanz von 100 Schritt	200	300	400	500	600	700	800
Werndl	Infanterie- und Jäger-Gewehr	438	0° 7′ 13″	0° 15′ 42″	0° 25′ 27″	0° 36′ 28″	0° 48′ 45″	1° 2′ 18″	1° 17′ 7″	1° 33′ 12″
		436	0° 7′ 29″	0° 16′ 32″	0° 27′ 9″	0° 39′ 20″	0° 53′ 5″	1° 8′ 24″	1° 25′ 17″	1° 43′ 44″
	Carabiner und Extracorps-Gewehr	339	0° 13′ 10″	0° 27′ 25″	0° 42′ 35″	0° 59′ 31″	1° 17′ 35″	1° 37′ 6″	1° 58′ 13″	2° 21′ 2″
		327	0° 14′ 29″	0° 30′ 12″	0° 47′ 39″	1° 6′ 40″	1° 27′ 15″	1° 49′ 24″	2° 16′ 12″	2° 44′ 49″

	Waffe	V in Meter	Abgangswinkel für die Distanz von 900 Schritt	1000	1100	1200	1400	1600	1800	2000
Werndl	Infanterie- und Jäger-Gewehr	438	1° 50′ 34″	2° 9′ 10″	2° 29′ 3″	2° 50′ 12″	3° 36′ 19″	4° 27′ 28″	5° 23′ 42″	6° 25′ 0″
		436	2° 3′ 46″	2° 25′ 20″	2° 48′ 29″	3° 13′ 12″	4° 10′ 9″	5° 45′ 0″	7° 28′ 0″	9° 34′ 0″
	Carabiner und Extracorps-Gewehr	339	2° 45′ 38″	3° 12′ 9″	3° 40′ 42″	4° 11′ 24″	5° 19′ 45″	6° 38′ 17″	.	.
		327	3° 16′ 31″	3° 51′ 36″	.	.	.	.	.	.

Waffe		V in Meter	Abgangswinkel für die Distanz von 25 Schritt	50	75	100	125	150
Armee-	Revolver	160	0° 12′ 28″	0° 25′ 2″	0° 37′ 42″	0° 50′ 28″	1° 3′ 20″	1° 16′ 18″
Infanterie-Officiers-	Revolver	218·5	0° 6′ 46″	0° 13′ 40″	0° 20′ 42″	0° 27′ 52″	0° 35′ 10″	0° 42′ 36″

Beim Gewehr und beim Carabiner bezieht sich die obere Ziffernreihe auf die neue, die untere auf die alte Patrone.

Die Anfangsgeschwindigkeit ist auf die Laufmündung reducirt.

Die Elevations- und Visirwinkel (ε und ω) erhält man nach den Angaben des §. 198, die Einfallswinkel (Θ) nach jenen des §. 204.

II. Flugbahn-Ordinaten der österreichischen Handfeuerwaffen.

Waffe	Flugbahn für die Distanz von	Ordinaten in m, mit der neuen Patrone, für die Distanz von																		
		50	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600	1800
		Schritt																		
Infanterie- und Jäger-Gewehr mit Werndl-Verschluss	100	0·041	.	−0·134	−0·370	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	200	0·135	0·185	0·144	.	−0·257	−0·638	−1·156	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	300	0·240	0·398	0·463	0·425	0·274	.	−0·408	−0·961	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	400	.	0·638	.	0·906	.	0·721	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	500	.	0·906	.	1·442	.	1·525	.	1·057	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	600	.	1·200	.	2·033	.	2·411	.	2·255	1·478	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	700	.	1·524	.	2·679	.	3·381	.	3·545	3·094	1·939	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	800	.	1·880	.	3·381	.	4·433	.	4·950	4·848	4·044	2·456	.	.	.	.	.	.	.	.
	900	.	2·254	.	4·138	.	5·569	.	6·464	6·741	6·315	5·105	3·028	.	.	.	.	.	.	.
	1000	.	2·660	.	4·950	.	6·787	.	8·088	8·771	8·752	7·795	6·277	3·655	.	.	.	.	.	.
	1100	.	3·093	.	5·817	.	8·085	.	9·823	10·94	11·35	10·99	9·747	7·559	4·337	.	.	.	.	.
	1200	.	3·55	.	6·74	.	9·47	.	11·67	13·25	14·12	14·21	13·44	11·71	8·95	5·07	.	.	.	.
	1400	.	4·56	.	8·75	.	12·48	.	15·69	18·27	20·15	21·25	21·48	20·76	19·01	16·14	12·07	.	.	.
	1600	.	5·67	.	10·97	.	15·83	.	20·14	23·84	26·84	29·05	30·40	30·80	30·16	28·41	25·46	15·67	.	.
	1800	.	6·81	.	13·46	.	19·54	.	25·10	30·03	34·26	37·72	40·30	41·93	42·54	42·00	40·29	32·85	19·66	.
	2000	.	8·23	.	16·08	.	23·49	.	30·36	36·62	42·18	46·95	50·87	53·83	55·67	56·58	56·20	51·51	41·02	24·07
Carabiner u. Extracorps-Gewehr mit Werndl-Verschluss	100	0·073	.	−0·228	−0·622	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	200	0·224	0·311	0·238	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	300	0·367	0·647	0·725	0·673	0·429	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	400	.	1·011	.	1·401	.	1·092	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	500	.	1·405	.	2·189	.	2·274	.	1·576	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	600	.	1·832	.	3·042	.	3·553	.	3·281	2·130	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	700	.	2·293	.	3·964	.	4·936	.	5·124	4·434	2·763	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	800	.	2·791	.	4·960	.	6·430	.	7·115	6·922	5·748	3·480	.	.	.	.	.	.	.	.
	900	.	3·329	.	6·036	.	8·043	.	9·264	9.607	8·968	7·236	4·289	.	.	.	.	.	.	.
	1000	.	3·910	.	7·196	.	9·782	.	11·58	12·50	12·44	11·26	8·91	5·20	.	.	.	.	.	.
	1200	.	5·21	.	9·79	.	13·67		16·77	18·98	20·20	30·34	19·25	16·81	12·89	7·34	.	.	.	.
	1400	.	6·71	.	12·79	.	18·17	.	22·76	26·46	29·18	30·80	31·19	30·24	27·78	23·67	17·82	.	.	.

Fortsetzung von Tabelle II.

Waffe	Flugbahn für die Distanz von	Ordinaten in m, mit der alten Patrone, für die Distanz von														
		50	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100
		Schritt														
Infanterie- und Jäger-Gewehr mit Werndl-Verschluss	100	0·042	.	—0·141	—0·399	—0·770	—1·299	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	200	0·140	0·199	0·155	.	—0·283	—0·702	—1·274	.	.	.	.	.	.	.	.
	300	0·260	0·421	0·506	0·468	0·299	.	—0·455	—1 077	.	.	.	.	.	.	.
	400	.	0·703	.	1·006	.	0·806	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	500	.	1·006	.	1·610	.	1·716	.	1·213	.	.	.	.	.	.	.
	600	.	1·344	.	2·244	.	2·730	.	2·562	1·689	.	.	.	.	.	.
	700	.	1·716	.	3·033	.	3·848	.	4·055	3·552	2·216	.	.	.	.	.
	800	.	2 123	.	3·848	.	5·066	.	5·683	5·588	4·662	2·852	.		.	.
	900	.	2·564	.	4·715	.	6·394	.	7·450	7·796	7·327	5·941	3·533	.	.	.
	1000	.	3·038	.	5·682	.	6·820	.	9·354	10·175	10·185	8·491	7·343	4·285	.	.
	1100	.	3·551	.	6·703	.	9·353	.	11·399	12·726	13·249	12·850	11·429	8·881	5·108	.
	1200	.	4·099	.	7·793	.	10·988	.	13·573	15·455	15·819	16·666	15·791	13·987	13·170	7·316
Carabiner und Extra-corps - Gewehr mit Werndl-Verschluss	100	0·080	.	—0·256	—0·703	—1·326	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	200	0·254	0·349	0·268	.	—0·468	1·155	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	300	0·448	0·735	0·846	0·769	0·490	.	—0·720	.	.	.	.	.	.	.	.
	400	.	1·155	.	1·609	.	1·258	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	500	.	1·609	.	2·517	.	2·621	.	1·816	.	.	.	.	.	.	.
	600	.	2·097	.	3·495	.	4·087	.	3·771	2·443	.	.	.	.	.	.

Fortsetzung von Tabelle II.

Waffe	Flugbahn für die Schussweite von Schritt	Ordinaten der Flugbahn in cm für die Distanz von							
		25	50	75	100	125	150	175	200
		Schritt							
Armee-Revolver	50	6·85	.	—20·81	—56·5	—105·62	.	.	.
	75	13·70	13·86	.	—27·9	— 70·59	—127·75	.	.
	100	20·81	27·92	34·24	.	— 35·56	— 85·60	.	.
	125	27·92	42·14	42·40	28·16	.	— 42·83	—101·18	.
	150	35·03	56·63	63·91	56·89	35·82	.	— 49·78	—115·53
Infanterie-Officiers-Revolver	50	3·43	.	—11·33	—31·35	—59·27	—95·35	.	.
	75	7·64	7·64	.	—15·80	—39·77	—71·38	—113·80	.
	100	11·06	15·54	11·60	.	—20·00	—48·73	— 84·87	.
	125	15·54	19·06	23·97	18·17	.	—20·40	— 57·68	—100·00
	150	19·76	31·87	36·08	34·50	20·54	.	— 28·97	— 62·57

III. Bestrichene Räume der österreichischen Handfeuerwaffen.

Waffe	Bestrichene Räume in m für die Distanz von							
	200×				300×			
	Infanterie			Kavallerie	Infanterie			Kavallerie
	v.	h.	der Ziele		v.	h.	der Ziele	
Infanterie- und Jäger-Gewehr mit Werndl-Verschluss	200	128	328	366	300	96	396	428
	200	122	322	360	300	88	388	420
Carabiner und Extracorps-Gewehr (Werndl)	200	92	292	292	300	66	366	366
	200	85	285	285	300	63	363	363

Waffe	Bestrichene Räume in m für die Distanz von																			
	400×				500×				600×				700×				800×			
	Inftr.			Kavallerie	Inftr.			Kavallerie	Inftr.			Kavallerie	Inftr.			Kavallerie	Inftr.			Kavallerie
	v.	h.	d. Ziele		v.	h.	d. Ziele		v.	h.	d. Ziele		v.	h.	d. Ziele		v.	h.	d. Ziele	
Infanterie- und Jäger-Gewehr mit Werndl-Verschluss	400	72	472 [1])	505	80	58	138	223	56	46	102	153	40	36	76	120	32	29	61	93
	125	65	190	490	70	46	116	205	53	34	87	139	39	28	67	108	31	23	54	86
Carabiner und Extracorps-Gewehr (Werndl)	76	51	127	.	50	40	90	.	36	31	67	.	28	26	54	.	23	21	44	.
	63	47	110	.	42	35	77	.	30	26	56	.	23	21	44	.	18	17	35	.

Die oberen Ziffernreihen beziehen sich auf die neue, die unteren auf die alte Patrone.

[1]) Die Flugbahn erhebt sich circa 1 cm über Mannshöhe; vom praktischen Standpunkte können demnach 472 Schritte als der total bestrichene Raum angenommen werden; bei der alten Patrone ist dieser Raum bei einer Aufsatzstellung v. 384 Schritten 450 Schritte. Beim Carabiner mit der neuen Patrone entspricht der total bestrichene Raum einer Aufsatzstellung v. 330 Schr. u. beträgt 401 Schr.; mit der alten Patrone u. dem Aufsatz v. 310 Schr. ist dieser Raum 375 Schr.

Waffe	Bestrichene Räume in m für die Distanz von Schritt																				
	900			1000			1100			1200			1400			1600		1800		2000	
	Infanterie v. d. Ziele	Infanterie h. d. Ziele	Kavallerie	Infanterie v. d. Ziele	Infanterie h. d. Ziele	Kavallerie	Infanterie v. d. Ziele	Infanterie h. d. Ziele	Kavallerie	Infanterie v. d. Ziele	Infanterie h. d. Ziele	Kavallerie	Infanterie v. d. Ziele	Infanterie h. d. Ziele	Kavallerie	Infanterie	Kavallerie	Infanterie	Kavallerie	Infanterie	Kavallerie
Infanterie- und Jäger-Gewehr mit Werndl-Verschluss	26	25		22	21		18	18		16	16		12	12							
	51		77	43		65	36		54	32		47	24		36	18	29	14	23	12	20
	25	19		21	16		17	14		13	12		9	9							
	44		70	37		58	31		57	25		38	18		26	18	29	14	23	12	20
Carabiner und Extracorps-Gewehr (Werndl)	19	17		25	14		12	12		10_5	10_5		8	8							
	36		.	29		.	24		.	21		.	16		.	12	.	.	.	.	.
	14	13		11	11																
	27		.	22		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Waffe	Bestrichene Räume in m für die Distanz von Schritt														
	50			75			100			125			150		
	v. d. Ziele	h. d. Ziele	Summe	v. d. Ziele	h. d. Ziele	Summe	v. d. Ziele	h. d. Ziele	Summe	v. der Ziele	h. der Ziele	Summe	v. d. Ziele	h. d. Ziele	Summe
Armee-Revolver	38	45·5	83·5	57	44	101	75·8	37·9	114	95	34	129	113·8	30·3	144
Infanterie-Officiers-Revolver	38	71	109	57	63·7	121	75·8	57	133	95	51	146	113·8	47	161

Die Höhe des Infanteristen wurde mit 1·8 m, jene des Kavalleristen mit 2·7 m, die Höhe der horizontalen Visirlinie mit 0·9 m angenommen.

IV. Streuungsgrössen der österreichischen Handfeuerwaffen.

Halbmesser der 50% Streuungskreise in m.

Distanz in Schritten	Alte	Neue	Alte	Neue
	Gewehr-Patrone		Carabiner-Patrone	
200	0·13	0·11	0·11	0·11
400	0·29	0·25	0·24	0·23
600	0·42	0·35	0·35	0·32

100% Höhen-, Breiten- und Längen-Streuungen in m.

Distanz in Schritten	Alte			Neue			Alte			Neue		
	Gewehr-Patrone						Carabiner-Patrone					
	Höhen-	Breiten-	Längen-	Höhen-	Breiten-	Längen-	Höhen-	Breiten-	Längen-	Höhen-	Breiten-	Längen-
	Streuung											
800	3·0	2·5	48	2·5	2·0	44	5·0	3·0	60	3·0	2·0	46
1000	4·5	3·5	60	3·5	2·7	50	8·0	4·5	100	4·0	3·0	55
1200	6·5	5·0	80	5·0	3·0	68	.	.	.	6·0	4·5	74
1400	10·0	8·0	110	8·0	5·0	85	.	.	.	7·5	5·5	97
1600	14·0	12·0	150	11 0	7·5	120	.	.	.	12·0	8·5	135
1800	20·0	15·0	190	15·0	11·0	150		.	.	.	.	170
2000	.	.	.	20·0	15·0	190	.	.	.	.	.	.

Für die Revolver wurden folgende Daten ermittelt:

	Distanz:	50	100	150 Schritt
Armee-Revolver	Streuungsradius für 100%	13	37	64·5 cm.
	» » 50%	8	14·5	25 cm
	Perc.-Zahl gegen die obige Scheibe:	100	100	70%
Infanterie-Officiers-Revolver	Streuungsradius für 100%	13	31·6	52·7 cm
	» » 50%	6·5	13	23·7 cm
	Percentzahl:	100	100	75%

V. Schiess-Resultate

der Infanterie- und Jägertruppe mittelst zugsweisem Salvenfeuer, die der Kavallerie mittelst Einzelnfeuer.

Truppen-Gattung	Distanz in Schritten	Treffer-Procente [1]) mit der alten [2]) Gewehr-Patrone	neuen [3]) Gewehr-Patrone	neuen [3]) Carab.-Patrone	Scheiben-Gattung	Anmerkung
Infanterie	800	20·6	78	.	Colonnen-Scheibe v. 48 Schritten in Quadrat bestehend auf 800 u. 1000 Schr. aus 2, » 1200 » 1400 » 3, » 1800 » 2000 » 4 in gleichen Abständen hintereinander stehenden Scheibenreihen v. 1·8 m Höhe	[1]) Zu den Treffern wurden auch die mittelst Geller erzielten Treffer gezählt. [2]) Gelegenheitlich des Schiessens auf grossen Distanzen im Winter des Jahres 1877. [3]) Gelegenheitlich der Schiessproben mit der Patrone m/77 im Brucker Lager im Jahre 1877.
Jäger		38	111	.		
Kavallerie		.	.	133		
Infanterie	1000	36	50	.		
Jäger		49	63	.		
Infanterie	1200	24	40	.		
Jäger		33	63	.		
Kavallerie		.	.	94		
Infanterie	1400	29	43	.		
Jäger		14	50	.		
Kavallerie		.	.	.		
Infanterie	1800	.	35	.		
Jäger		.	42	.		
Kavallerie	1600	.	.	.		
Infanterie	2000	.	18	.		
Jäger		.	27	.		

Daten

aus dem Vergleichs-Schiessen der Truppe mit der neuen und der alten Gewehr-Patrone auf den kleinen Distanzen gegen die Figurscheibe.

Distanz in Schritten	Neue Patrone: Figuren-Treffer	Neue Patrone: Scheiben-Treffer	Neue Patrone: Fehler	Alte Patrone: Figuren-Treffer	Alte Patrone: Scheiben-Treffer	Alte Patrone: Fehler
200	83	74	43	61	84	55
	94	66	40	47	107	46
300	50	91	59	43	79	78
	47	70	83	59	55	86
400	66	41	93	41	49	110
	49	76	75	24	44	132
500	50	77	73	40	50	110
	54	54	92	27	40	133

VI. Ballistische Daten der wichtigsten

(Nach den Berechnungen des k. k.

Flugbahn in Schritten [1]	Oesterreich: Infanterie- und Jäger-Gewehr mit Werndl-Verschluss m/73, tranformirte Patrone										Deutschland: Deutsches Reichs-Gewehr, m/71									
	Abgangs-Winkel			Einfalls-Winkel			Endgeschwindigkeit in Meter	Bestrichener Raum in Schritten [2]	Flugzeit in Secunden		Abgangs-Winkel			Einfalls-Winkel			Endgeschwindigkeit in Meter	Bestrichener Raum in Schritten	Flugzeit in Secunden
	°	'	"	°	'	"					°	'	"	°	'	"			
100	.	7	11	.	7	47	373·07	tot. bestrichener Raum = 486 (100–500)	0·19		.	7	24	.	8	17	371·55	tot. bestrichener Raum = 484 (100–500)	0·19
200	.	15	33	.	17	59	327·49		0·40		.	15	55	.	18	12	328·87		0·41
300	.	25	1	.	30	35	293·06		0·65		.	25	37	.	30	51	296·5		0·65
400	.	36	6	.	46	18	266·27		0·94		.	36	29	.	46	5	269·54		0·93
500	.	48	20	1	4	36	245·18		1·26		.	49	36	1	3	47	248·28		1·27
600	1	1	58	1	25	54	227·92	120	1·61		1	1	58	1	23	56	234	124	1·58
700	1	17	.	.	.	.	.	.	.		1	16	36	.	.	.	.	.	.
800	1	33	29	2	17	41	201·89	65·3	2·43		1	32	32	2	12	41	209	68	2·36
900	1	51	28	.	.	.	.	.	.		1	49	50	.	.	.	.	.	.
1000	2	11	.	3	22	33	183·15	42·7	3·40		2	8	28	3	10	4	191	15	3·28
1100	2	32	6	.	.	.	.	.	.		2	28	30	.	.	.	.	.	.
1200	2	54	50	4	41	15	171·14	30	4·54		2	49	57	4	24	55	182·2	32	4·33
1300	3	17	50	.	.	.	.	.	.		3	11	55	.	.	.	.	.	.
1400	3	42	50	5	57	40	165·96	23·3	5·78		3	35	25	5	35	24	175·4	25·3	5·49
1500	4	9	20	.	.	.	.	.	.		4	.	45	.	.	.	.	.	.
1600	4	37	23	7	34	50	162·60	18·2	7·20		4	26	15	7	3	.	169·28	20	6·78
1700	5	6	55	.	.	.	.	.	.		4	53	40	.	.	.	.	.	.
1800	5	38	3	9	21	10	158·44	14·4	8·77		5	22	25	8	40	50	163·22	16	8·21
1900	6	10	45	.	.	.	.	.	.		5	52	30	.	.	.	.	.	.
2000	6	45	10	11	25	.	152·53	11·88	10·50		6	24	.	10	28	40	158·18	13·3	9·77
2100	7	21	12	.	.	.	.	.	.		6	56	55	.	.	.	.	.	.
2200	7	59	.	13	38	16	149·11	9·89	12·40		7	31	17	12	26	40	153·93	10·7	10·48
2300	8	38	35	.	.	.	.	.	.		8	7	10	.	.	.	.	.	.
2400	9	20	.	16	3	44	146·9	8·33	14·48		8	44	30	14	34	42	150·31	9·3	13·32

[1] Schritt = 0·75 m.
[2] Der bestrichene Raum bezieht sich auf die Zielhöhe von 1·8 m.

europäischen Ordonnanz-Gewehre.

Artillerie-Oberlieutenants Alois Indra.)

Frankreich: Infanterie- und Jäger-Gewehr, m/74										England: Martini Henry-Gewehr										
Abgangs-Winkel			Einfalls-Winkel			Endgeschwindigkeit in Meter	Bestrichener Raum in Schritten	Flugzeit in Secunden	Abgangs-Winkel			Einfalls-Winkel			Endgeschwindigkeit in Meter	Bestrichener Raum in Schritten	Flugzeit in Secunden
°	'	"	°	'	"				°	'	"	°	'	"			
.	7	12	.	7	47	373·84	tot. bestrichener Raum = 494·5	0·19	.	8	49	.	9	2	370·34	tot. bestrichener Raum = 494·7	0·20
.	15	31	.	17	52	328·92		0·40	.	18	33	.	20	22	322·37		0·43
.	25	.	.	30	23	295·13		0·65	.	29	52	.	34	3	299·2		0·69
.	35	39	.	45	18	268·89		0·92	.	40	44	.	47	59	280·35		0·94
.	47	31	1	3	.	247·99		1·23	.	53	11	1	4	28	264·74		1·23
1	38	.	1	23	18	230·98	125	1·57	1	6	32	1	22	43	261·62	126·7	1·54
1	15	2	.	.	.	.	.	.	1	20	35	.	.	.	.	.	.
1	31	43	2	12	14	207·06	68·5	2·34	1	35	46	2	4	18	230·81	73·1	2·21
1	47	45	.	.	.	.	.	.	1	51	56	.	.	.	. .	.	.
2	6	8	3	12	50	195·5	44·7	3·26	2	8	51	2	53	13	215·09	50	2·97
2	25	54	.	.	.	.	.	.	2	26	40	.	.	.	.	.	.
2	47	6	4	25	36	185·32	32	4·32	2	45	20	3	48	49	202·81	37·3	3·81
3	9	30	.	.	.	.	.	.	3	4	43	.	.	.	.	.	.
3	32	50	5	33	40	178	25	5·50	3	24	15	4	42	46	197·25	29·73	4·71
3	56	30	.	.	.	.	.	.	3	45	25	.	.	.	.	.	.
4	23	30	7	1	40	172·17	18·7	6·81	4	6	58	5	47	30	193·20	24	5·69
4	50	45	.	.	.	.	.	.	4	29	15	.	.	.	.	.	.
5	19	25	8	39	50	167	16	8·25	4	52	20	6	56	50	189·34	20	6·74
5	49	31	.	.	.	.	.	.	5	11	10	.	.	.	.	.	.
6	21	.	10	28	30	162·2	13·3	9·83	5	40	45	8	11	20	185·74	16·8	7·85
6	53	52	.		.	.	.	.	6	6	5	.	.	.	.	.	.
7	28	15	12	17	10	158·1	11·3	11·56	6	32	15	9	31	.	181·81	14·7	9·03
8	4	8	.	.	.	.	.	.	6	59	12	.	.	.	.	.	.
8	41	35	14	25	35	154·03	9·3	13·44	7	26	55	10	55	35	178·42	12·4	10·28

Fortsetzung von

Flugbahn in Schritten	Russsland: Berdan II.-Gewehr										Italien: Vetterli-Gewehr									
	Elevations-Winkel			Einfalls-Winkel			Endgeschwindigkeit in Meter	Bestrichener Raum in Schritten	Flugzeit in Secunden		Elevations-Winkel			Einfalls-Winkel			Endgeschwindigkeit in Meter	Bestrichener Raum in Schritten	Flugzeit in Secunden	
	°	′	″	°	′	″					°	′	″	°	′	″				
100	.	7	12	.	7	46	375·52	tot. bestrichener Raum = 494	0·186		.	7	19	.	7	58	367·57	tot. bestrichener Raum = 476	0·19	
200	.	15	32	.	17	49	331·59		0·40		.	15	55	.	18	34	319·79		0·41	
300	.	25	2	.	30	16	298·35		0·65		.	25	52	.	32	.	284·38		0·67	
400	.	35	44	.	45	12	272·47		0·92		.	37	12	.	48	22	257·22		0·96	
500	.	47	39	1	2	42	251·76		1·23		.	50	3	1	7	59	235·8		1·29	
600	1	.	49	1	22	51	234·89	126	1·57		1	4	23	1	30	50	218·51	111	1·66	
700	1	15	17	.	.	.	.	.	.		1	20	17	.	.	.	.	.	.	
800	1	31	4	2	11	28	209·08	69·3	2·35		1	37	48	2	27	.	192·43	61·3	2·52	
900	1	48	13	.	.	.	.	.	.		1	57	.	.	.	.	.	.	.	
1000	2	6	43	3	11	40	190·34	45	3·28		2	17	55	3	38	2	173·77	40	3·56	
1100	2	26	39	.	.	.	.	.	.		2	40	35	.	.	.	.	.	.	
1200	2	48	.	4	24	.	176·16	32	4·34		3	5	35	5	5	40	159·79	25·3	4·78	
1300	3	10	10	.	.	.	.	.	.		3	29	50	.	.	.	.	.	.	
1400	3	33	40	5	35	30	171·68	25	5·52		3	56	55	6	17	50	155·63	21·3	6·11	
1500	3	58	30	.	.	.	.	.	.		4	25	45	.	.	.	.	.	.	
1600	4	24	35	7	4	10	168·58	20	6·83		4	56	15	8	15	30	152·07	16·7	7·63	
1700	4	52	5	.	.	.	.	.	.		5	28	35	.	.	.	.	.	.	
1800	5	21	.	8	43	20	162·46	16	8·29		6	2	45	10	17	10	148·11	13·3	9·34	
1900	5	51	15	.	.	.	.	.	.		6	38	45	.	.	.	.	.	.	
2000	6	22	55	10	33	.	157·37	13·3	9·88		7	16	40	12	33	.	143·14	10·7	11·24	
2100	6	56	5	.	.	.	.	.	.		7	56	35	.	.	.	.	.	.	
2200	7	30	40	12	32	40	153·08	11	11·62		8	38	30	15	3	.	138·99	9·3	13·33	
2300	8	6	50	.	.	.	.	.	.		9	22	35	.	.	.	.	.	.	
2400	8	44	35	15	43	20	149·42	9·9	13·51		10	8	55	17	47	.	135·44	8	15·63	

Tabelle VI.

Schweiz: Vetterli- (Repetir-) Gewehr										Spanien: Remington - Gewehr									
Elevations-Winkel			Einfalls-Winkel			Endgeschwindigkeit in Meter	Bestrichener Raum in Schritten	Flugzeit in Secunden		Elevations-Winkel			Einfalls-Winkel			Endgeschwindigkeit in Meter	Bestrichener Raum in Schritten	Flugzeit in Secunden	
°	′	″	°	′	″					°	′	″	°	′	″				
.	7	25	.	8	4	365·04	tot. bestrichener Raum = 474	0·19		.	7	24	.	8	17	371·55	tot. bestrichener Raum = 484	0·19	
.	16	8	.	18	49	317·58		0·41		.	15	55	.	18	12	328·87		0·41	
.	26	14	.	32	27	282·42		0·67		.	25	37	.	30	51	296·5		0·65	
.	37	43	.	49	3	255·44		0·97		.	36	29	.	46	5	269·54		0·93	
.	50	45	1	8	56	234·17		1·3		.	49	36	1	3	58	248·28		1·27	
1	5	17	1	32	6	217	109·3	1·67		1	1	58	1	23	56	234	124	1·58	
1	21	24	.	.	.	.	.	.		1	16	36	.			.	.	.	
1	39	10	2	29	3	191·1	59·5	2·54		1	32	32	2	12	41	209	68	2·36	
1	58	38	.	.	.	.	.	.		1	49	50	.	.	.	.	.	.	
2	19	50	3	41	4	172·54	38·7	3·58		2	8	28	3	.	4	191	48	3·28	
2	42	50	.	.	.	.	.	.		2	28	30	.	.	.	.	.	.	
3	7	45	5	9	20	158·69	25	4·81		2	49	57	4	24	55	182·2	32	4·33	
3	32	45	.	.	.	.	.	.		3	11	55	.	.	.	.	.	.	
4	.	15	6	33	20	155·01	21·3	6·53		3	35	25	5	35	24	175·4	25·3	5·49	
4	29	28	.	.	.	.	.	.		4	.	45	.	.	.	.	.	.	
5	.	25	8	22	40	151·01	16·7	8·31		4	26	15	7	3	.	169·28	20	6·78	
5	33	15	.	.	.	.	.	.		4	53	40	.	.	.	.	.	.	
6	7	50	10	25	50	147·08	13·3	9·41		5	22	26	8	40	50	163·22	16	8·21	
6	44	25	.	.	.	.	.	.		5	52	30	.	.	.	.	.	.	
7	22	55	12	43	30	142·16	10·7	11·31		6	24	.	10	28	40	158·18	13·3	9·77	
8	3	25	.	.	.	.	.	.		6	56	55	.	.	.	.	.	.	
8	46	.	15	5	20	138·03	9·5	13·42		7	31	17	12	26	40	153·93	10·7	11·48	
9	30	50	.	.	.	.	.	.		8	7	10	.	.	.	.	.	.	
10	17	50	18	2	.	134·51	8	15·74		8	44	30	14	34	42	150·31	9·3	13·32	

Fortsetzung von

Ordinaten der

für das österreichische, französische, preussische,

	Horizontale Schussweite							
	100	200	300	400	500	600	800	1000
2400	0·0408	0·1321	0·2353	0·3563	0·4897	0·6385	.	.
2300	13·707	0·1827	0·3892	0·6310	0·8979	1·1954	1·8833	2·7025
2200	25·897	0·1420	0·4517	0·8144	1·2098	1·6610	.	.
2100	36·61	11·844	0·4127	0·8963	1·4303	2·0251	3·4008	5·0390
2000	45·87	22·261	0·2620	0·8665	1·5441	2·2775	.	.
1900	53·777	31·289	10·110	0·7253	1·5264	2·4184	4·4818	6·9387
1800	60·315	38·974	18·880	0·4220	1·3568	2·3972	.	.
1700	65·544	45·356	26·353	8·5001	1·0684	2·2574	5·0095	8·2835
1600	69·514	50·482	32·570	15·749	0·6176	1·9549	.	.
1500	72·263	54·394	37·582	21·792	7·0119	1·4856	4·9240	9·0169
1400	73·841	57·138	41·426	26·673	12·865	0·8379	.	.
1300	74·291	58·760	44·252	30·438	18·348	5·6361	4·1256	9·0358
1200	73·709	59·352	45·851	33·180	21·323	10·256	2·5173	8·2140
1100	72·175	58·984	46·583	34·945	24·112	13·886	4·4774	6·5429
1000	69·492	57·496	46·221	35·378	25·742	16·489	7·9499	3·8298
900	65·912	55·103	44·945	35·209	27·001	18·158	10·475	3·3178
800	61·428	51·809	42·770	34·135	26·360	19·318	12·11	5·7449
700	56·126	47·64	39·784	31·952	25·414	18·909	12·937	7·3668
600	49·978	42·748	35·957	29·506	23·631	18·049	12·902	8·1550
550	.	.	.	.	.	.	.	
500	43·128	36·668	31·434	26·068	21·155	16·498	12·235	8·2530
450	.	.	.	.	.	.	.	.
400	36·607	30·707	26·243	21·959	18·016	14·286	10·876	7·6898
350	.	.	.	.	.	.	.	.
300	27·429	23·804	20·401	17·192	14·227	11·426	8·8293	6·4797
250	.	.	.	.	.	.	.	.
200	18·788	16·371	14·100	11·964	9·9810	9·1122	6·4085	4·8144
150	.	.	.	.	.	.	.	.
100	9·6099	8·4001	7·2642	6·1994	5·204	4·2687	3·4170	2·6234
50	.	.	.	.	.	.	.	.
Abscisse der Flugbahnen in Schritten	2400	2200	2000	1800	1600	1400	1200	1000
	Horizontale Schussweite							

Ordinaten der Flugbahnen für das

Tabelle VI.

Flugbahnen russische und spanische System (in Metern) in Schritten:								
1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	Abscisse der Flugbahnen in Schritten	Anmerkung
.	.	.	.	.	.	.	50	
3·6606	4·7110	5·9071	7·2059	8·7215	10·359	12·166	100	
.		.	.	.	.	.	150	
6·9547	9·0550	11·446	14·044	17·073	20·344	23·956	200	
.	.	.	.	.	.	.	250	
9·8114	12·961	16·545	20·445	24·982	29·886	35·298	300	
.	.	.	.	.	.	.	350	
12·113	16·311	21·040	26·288	32·328	38·862	46·072	400	
.		.	.	.	.	.	450	
13·802	19·047	25·017	31·519	39·056	47·216	56·218	500	
.	.	.	.	.	.	.	550	
14·775	21·067	28·036	36·031	45·060	54·841	65·632	600	
14·938	22·275	30·622	39·731	50·244	61·642	74·213	700	
14·189	22·570	32·102	42·518	54·507	67·517	81·863	800	
12·428	21·852	32·566	44·290	57·744	72·362	88·475	900	
9·5490	20·012	31·907	44·942	59·851	76·070	93·942	1000	
5·4432	16·946	30·017	44·365	60·719	78·529	98·152	1100	
2·3349	12·539	26·785	42·446	60·232	79·628	100·99	1200	
3·8382	7·0705	22·487	39·465	58·674	79·650	102·75	1300	
.	0·8438	16·584	34·881	55·497	78·044	102·86	1400	
4·6515	1·4556	9·1208	28·739	50·748	74·856	101·39	1500	
.	1·9665	0·6564	20·947	44·332	69·995	98·220	1600	
4·8072	2·2508	1·0862	11·396	36·147	63·353	93·265	1700	
.	2·4077	1·2667	0·4381	26·095	54·835	86·399	1800	
4·3160	3·0208	1·5259	0·7112	14·080	44·34	77·583	1900	
.	2·3332	1·6051	0·9261	0·3334	31·771	66·654	2000	
3·3662	2·0939	1·5113	0·9681	0·4940	17·024	53·534	2100	
.	1·7334	1·2965	0·8890	0·5334	0·1630	38·120	2200	
1·8976	1·2593	0·9680	0·6964	0·4593	0·2223	20·211	2300	
.	0·6790	0·5334	0·3975	0·2792	0·1555	0·0493	2400	
800	600	500	400	300	200	100		
in Schritten englische System (in Metern).								

Anmerkung: In dieser Tabelle wurden nur die beiden Haupttypen (11 mm Kaliber, 5—5·2 gr Pulver, 24—25 gr Geschossgewicht) entsprechend dem österreichischen transformirten, preussischen, französischen, russischen und spanischen System (Typus A) einerseits und das englische System (Typus B) andererseits in Betracht gezogen. In der Tabelle findet man eine Ordinate, welche in einer Flugbahn enthalten ist, deren Schussweite z. B. 1000×, und die entsprechende Abscisse z. B. 500× beträgt, indem man für {Typus A / Typus B} die Schussweite von 1000× {oben / unten}, die Abscisse von 500× {rechts / links} aufsucht und den Schnitt in den betreffenden Horizontal- und Vertical-Colonnen bestimmt; man erhält die Ordinate von {9·0169 m / 8·2530 m}.

VII. Einige Flugbahn-Verhältnisse der öst. Gebirgs- u. Feldgeschütze beim Schiessen u. Werfen der Hohlgeschosse.

Geschütz	Flugbahn-Verhältnisse		Distanz in Hunderten von Schritt									
			5	10	15	20	25	30	35	40	50	60
7 cm	Elevationswinkel	HS.	0° 52′	2° 16′	3° 50′	5° 36′	7° 41′	10° 7′	13° 7′	16° 56′	.	.
8 cm			0—31	1—18	2—13	3—16	4—28	5—47	7—15	8—52	12—36	17—10
9 cm			0—27	1— 9	1—58	2—54	3—58	5— 9	6—27	7—54	11—13	15—12
7 cm		HW.	2—51	6—31	10—41	15—36	.	.	.	.	.	.
8 cm			2—41	6— 0	9—41	13—56	19— 5	.	.	.	.	.
9 cm			2—46	6— 4	9—44	13—54	18—52	.	.	.	.	.
7 cm	Einfallswinkel	HS.	1—19	2—57	4—56	7—23	10—32	14—32	19—43	26—35	56— 4	.
8 cm			0—43	1—42	2—57	4—27	6—12	8—14	10—31	13— 4	18—59	25—59
9 cm			0—38	1—31	2—38	3—58	5—33	7—22	9—26	11—43	17— 1	23—17
7 cm		HW.	3—25	7—34	12—42	19—9	.	.	.	.	.	.
8 cm			3—6	6—49	11—16	16—43	23—43	.	.	.	.	.
9 cm			3—8	6—47	11— 7	16—20	22—46	.	.	.	.	.
7 cm	Bestrichener Raum gegen 1 m hohe Ziele in Schritt	HS.	62	27	15·5	10	7·5	5	4	3	.	.
8 cm			100	45	26	17	12	9	7	6	4	3
9 cm			112	50	29·5	19	14	10	8	6	4	3
7 cm	Aufschlag hinter 1 m hoher Deckung in Schritt	HW.	21	10	6	4	.	.	.	.	.	.
8 cm			22·5	11	6·5	4	3	.	.	.	.	.
9 cm			22·5	11	7	5	3	.	.	.	.	.
7 cm	Flugzeit in Secunden	HS	1·31	2·73	4·28	5·96	7·85	9·99	12·46	15·44	27·97	.
8 cm			0·96	2·04	3·24	4·55	5·96	7·46	9·07	10·77	14·50	18·81
9 cm			0·90	1·93	3·07	4·30	5·63	7·05	8·57	10·17	13 67	17·67
7 cm		HW.	2·11	4.40	6.95	9·81	.	.	.	.	.	.
8 cm			2·02	4.18	6 55	9.18	12·21	.	.	.	.	.
9 cm			2·02	4.19	6.53	9·11	12 06	.	.	.	.	.
7 cm	Endgeschwindigkeit in Meter	HS.	275	254	235	217	199	182	.	.	.	.
8 cm			366	328	300	278	261	246	.	.	.	.
9 cm			388	347	317	294	275	260	.	.	.	.

HS. bedeutet Hohlgeschoss-Schiessen, HW. Hohlgeschoss-Werfen. Die Anfangsgeschwindigkeit beim Schiessen der Hohlgeschosse beträgt: 7 cm—298·3 m, 8 cm—448 4 m, 9 cm—422·5 m; beim Werfen: 7 cm—184 5 m, 8 cm—192·3 m, 9 cm—190·9 m. Die Querschnitts-Belastung des Hohlgeschosses beträgt beim: 7 cm—8·45, 8 cm—97·5, 9 cm 107 gr per □cm.

VIII. Trefffähigkeit der österr. Gebirgs- und Feldgeschütze beim Schiessen und Werfen der Hohlgeschosse.

Distanz in Hunderten von Schritten	Zielgrösse für 50% directe Treffer beim														
	7 cm					8 cm					9 cm				
	Schiessen			Werfen		Schiessen			Werfen		Schiessen			Werfen	
	Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite
	Schritt	Meter		Schritt	Meter	Schritt	Meter		Schritt	Meter	Schritt	Meter		Schritt	Meter
5	17	0·3	0·3	16	0·5	17	0·1	0·1	18	0·3	20	0·1	0·1	16	0·3
10	22	0·6	0·8	20	1·2	16	0·5	0·4	34	0·7	20	0·4	0·4	20	0·7
15	27·5	1·0	1·8	26·5	2·0	16	1·0	0·6	48·5	1·2	20	0·8	0·7	40·5	1·2
20	36	1·6	3·5	34	2·9	17	1·6	1·0	62	1·9	22	1·3	1·1	51	1·9
25	45	2·6	6·2	.	.	18·5	2·3	1·5	74	2·9	23·5	2·1	1·8	58	2·9
30	56	4·2	.	.	.	23	3·3	2·5	.	.	28	3·0	2·6	.	.
35	69	6·5	.	.	.	29	4·6	4·0	.	.	33	4·3	4·0	.	.
40	84	9·9	.	.	.	37	6·2	.	.	.	39	5·9	.	.	.
50	.	.	.	.	.	58	10·1	.	.	.	57	9·7	.	.	.
60	.	.	.	.	.	87	14·9	.	.	.	77	13·7	.	.	.

Die Zielabmessungen sind die wahrscheinlichen Streuungen oder die doppelten wahrscheinlichen (50procentigen) Längen-, Höhen- und Seiten-Abweichungen. 50% gelten nur nach einer Richtung; werden Länge oder Breite und Höhe combinirt, so ergeben sich nur 25% Treffer. Multiplicirt man die 25procentige Fläche mit 16, so erhält man die Ausdehnung einer Zielfläche, auf die mit grosser Wahrscheinlichkeit alle Schüsse fallen werden.

IX. Leistungsfähigkeit der

	Benennung des Geschützes	Grösste Schussweite: Hohlgeschosse	Shrapnels	Kartätschen	Elevationswinkel auf Schritt: 1000	2000	3000	4000	Endgeschwindigkeit auf Schritt: 1000	2000	3000	4000
		Schritt			in Graden				in Meter			
Oesterreich	9 cm (schwere) Feldkanone .	6000	3000	700	1° 9	2° 54	5° 9	7° 54	347	294	260	240
	8 cm (leichte) Feldkanone .	6000	3000	600	1° 18	3° 16	5° 47	8° 52	328	278	246	225
	7 cm Gebirgskanone . . .	4000	2500	500	1° 9	5° 36	10° 7	16° 56	254	217	183	155
Deutschland	schwere Feldkanone . . .	9300	3300	.	1° 4	2° 45	4° 46	7° 30	298	288	255	235
	leichte Feldkanone . . .	8600	3300	.	0° 38	2° 36	4° 36	7° 15	350	296	265	239
Frankreich	canon de 7 . .	6000 [1]	.	.	1° 20	3° 19	5° 49	8·32	319	285	258	236
	canon de 5 . .	6000 [1]	.	.	1° 13	2° 59	5° 10	7·33	349	287	248	217
	95 mm Feldkanone . . .	9400	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	4 pf Gebirgskanone . . .	3200	1300	400	3° 50	10° 25	20° 45	.	187	154	.	.
Italien	9 cm (schwere) Feldkanone .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7 cm (leichte) Feldkanone .	4800	3100	500	1° 24	3° 36	6° 30	10·0	316	261	224	190
	8 cm Gebirgskanone . . .	3600	.	500	3° 12	8° 37	.	.	204	164	.	.
Russland	9 pf Feldkanone	6000	2500	700	1° 51	4° 26	7° 18	10° 43	295	260	236	209
	4 pf Feldkanone	4500	2500	700	2° 14	5° 57	8° 10	12° 7	273	247	227	212
	3 pf Gebirgskanone . . .	2000	.	.	5° 11	11° 40	.	.	161	101	.	.

[1] Der einwandigen.

Feld- und Gebirgs-Geschütze.

50procentige Streuung auf Schritt, nach der												Bestrichener Raum für 1 m hohes Ziel auf Schritt:			
Länge				Breite				Höhe							
1000	2000	3000	4000	1000	2000	3000	4000	1000	2000	3000	4000	1000	2000	3000	4000
in Schritt				in Meter								in Schritt			
20	22	28	39	0·4	1·3	3·0	5·9	0·4	1·1	2·6	6·6	50	19	10	6
16	17	23	37	0·5	1·6	3·3	6·2	0·4	1·0	2·5	6·2	45	17	9	6
22	36	56	84	0·6	1·6	4·2	9·9	0·8	3·5	.	.	.	10	5	3
23	28	33	39	0·5	1·1	2·0	3·0	0·5	1·4	3·4	6·2	51	18	9·7	6·2
24	29	36	45	0·5	1·3	2·3	3·6	0·5	1·4	3·4	6·7	53	19	10	6·5
20	17	22	40	0·48	1·06	1·83	2·7	0·51	1·14	2·32	4·38	41	17	9	6
33	24	23	29	0·43	1·44	3·06	5·15	0·71	1·33	2·12	3·69	36	17	10	7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	44	58	.	1·5	5·1	14·3	.	2·0	8·8	24·0	.	13	5	2	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	30	42	53	0·62	1·50	2·88	4·8	0·61	2·13	5·48	10·9	37	15	8	5
.	.	.	.	2·20	5·49	.	.	3·46	.	.	.	17	6	.	.
26	34	49	70	.	.	.	.	0·78	2·45	6·4	16·9	33	14	8	5
31	38	55	87	.	.	.	.	1·07	3·1	8·27	26·1	29	13	7	4
48	93	.	.	.	.	.	.	3·59	16·6	.	.	14	5	.	.

IX. Leistungsfähigkeit der

Benennung des Geschützes		Abgangs- Winkel auf Meter 1000	2000	3000	4000	Einfalls- Winkel auf Meter 1000	2000	3000	4000	Endgeschwindigkeit auf Meter 1000	2000	3000	4000
		in Graden								in Metern			
Oesterreich	9 cm (schwere) Feldkanone .	1°41	4°19	7°49	12°23	2°23	5°41	12°41	19°53	326	270	240	.
Oesterreich	8 cm (leichte) Feldkanone .	1°53	4°49	8°49	13°56	2°30	6°53	12°41	19°52	308	255	225	.
Deutschland	schwere Feldkanone . . .	1°37	4°7	7°30	11°37	2°15	6°30	12°11	19°7	320	264	235	220
Deutschland	leichte Feldkanone . . .	1°30	3°49	7°15	11°41	2°7	6°7	11°30	18°30	330	272	230	220
England	16pf Feldkanone	1°50	4°52	8°39	13°	—	6°23	11°35	—	305	265	.	.
England	9pf Feldkanone	1°57	5°46	10°22	—	—	7°31	14°57	23°1	296	244	.	.
Frankreich	canon de 5 . .	1°54	4°54	8°32	13°19	2°35	6°33	11°53	18°56	305	267	236	211
Frankreich	canon de 7 . .	1°45	4°21	7°33	11°23	2°42	6°12	10°	15°54	221	260	217	180
Frankreich	95 mm Feldkanone . . .	1°32	3°53	6°53	10°33	2°1	5°14	9°40	15°11	.	.	.	.
Frankreich	90 mm Feldkanone . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Frankreich	80 mm Feldkanone . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Italien	9 cm (schwere) Feldkanone .	1°44	4°20	7°47	12°10	2°11	6°	11°19	18°10	330	273	240	217
Italien	7 cm (leichte) Feldkanone .	2°	5°24	10°	—	2°53	7°57	15°6	—	294	235	199	—
Russland	9pf Feldkanone	2°47	6°21	10°51	16°10	3°13	7°43	14°18	23°54	285	246	209	182
Russland	4pf Feldkanone	3°7	7°6	12°30	—	3°35	8°41	17°6	—	263	233	212	—

Feld-Geschütze.

50procentige Streuung auf Meter nach der												Bestrichener Raum für 1·8 m hohes Ziel auf Meter			
Länge				Breite				Höhe							
1000	2000	3000	4000	1000	2000	3000	4000	1000	2000	3000	4000	1000	2000	3000	4000
in Metern															
14·7	18·5	29·5	47	0·70	2·3	5·8	10·9	0·60	2·0	6·6	—	46	18	8	5
12·0	14·5	27·5	50	0·80	2·7	6·2	11·5	0·50	1·7	6·2	—	41	15	8	5
18	23	29	36	0·70	1·70	3·0	4·6	0·70	2·60	6·2	—	47	17	8	5
19	25	34	44	0·80	2·00	3·6	5·8	0·70	2·80	6·7	—	49	18	9	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	9	.
.	32	40	66	.	3·30	5·40	16·4	.	4·24	10·80	28·2	.	14	7	.
28·4	30·8	43·8	62·0	1·34	3·06	5·40	8·20	1·42	3·60	8·76	20·3	40	16	9	5
44·2	33·8	44·2	70·8	1·44	4·84	10·30	16·80	1·86	3·44	7·38	20·28	38	17	10	6
12	$12._{2}$	$14._{0}$	$16._{4}$	0·60	1·30	2·20	3·04	.	.	.	.	.	.	.	.
12·84	15·38	18·59	23·15	0·84	2·11	3·92	6·29	0·40	1·25	2·74	5·36	.	.	.	.
25·35	25·52	25·86	27·38	0·84	1·69	3·21	5·41	0·83	2·28	4·42	8·08	.	.	.	.
11	13	19	30	0·50	1·72	4·10	8·40	0·42	1·40	3·85	10·0	47	17	9	6
17·5	29·0	40.3	—	0·87	2·33	4·80	—	0·93	4·05	10·90	—	36	13	7	—
16	40	66	98	1·04	3·28	6·62	10·21	1·44	5·46	16·92	42·5	32	13	7	4
31	46	85	—	2·16	4.32	9·10	—	1·92	7·00	26·12	—	29	12	6	—

X. Trefffähigkeit der österr. 15 cm kurzen Hinterlad-Kanone.

Distanz in m	Endgeschwindigkeit des Geschosses in m	Länge	Breite	Höhe	Endgeschwindigkeit des Geschosses in m	Länge	Breite	Höhe	Endgeschwindigkeit des Geschosses in m	Länge	Breite	Höhe
		des Zieles in m für 50% Treffer				des Zieles in m für 50% Treffer				des Zieles in m für 50% Treffer		
	bei der Ladung von 1·5 kg				bei der Ladung von 1·0 kg				bei der Ladung von 0·5 kg			
500	229·2	8·23	0·39	0·37	182·9	8·23	0·39	0·59	115·0	8·23	0·39	1·46
1000	221·4	13·87	0·89	1·33	176·8	13·87	0·89	2·11	105·5	13·87	0·85	6·48
1500	214·0	19·51	1·51	2·97	171·1	19·51	1·51	4·83	.	.	.	.
2000	207·1	25·15	2·24	5·47	166·0	25·15	2·24	9·21	.	.	.	.
2500	200·6	30·79	3·09	9·04	.	.	.	.	.	.	.	.
3000	194·9	36·43	4·05	14·07	.	.	.	.	.	.	.	.
3500	190·0	42·07	5·13	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4000	186·7	47·71	6·92	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Die grösste Schussdistanz mit 0·5 kg ist 1200 m; Endgeschwindigkeit hiebei 103·2 m. Die Anfangsgeschwindigkeiten sind für die drei genannten Ladungen: 237·33, 189·35, 127·12 m; die Zahl der Umdrehungen (in der 1. Secunde) für diese Fälle: 35·44, 28·26, 18·98. — Zur Beurtheilung der Trefffähigkeit der glatten Batterie-Kanonen und Batterie-Haubitzen, dann der gezogenen 12- und normalen 15 cm Hinterlad-Kanonen genügen die im §. 231 gemachten Angaben.

XI. Trefffähigkeit des Krupp'schen 15 cm und 24 cm im Dienste S. M. Kriegsmarine; letzterer auch als Küsten-Geschütz.

Geschütz	Geschoss	Distanz in m	Länge	Höhe	Breite
			des Zieles in Meter für 50% Treffer		
15 cm	Stahlgranate	300	33·1	0·32	0·38
		800	35·6	0·74	0·45
		1400	24·5	0·91	1·96
		1800	45·6	2·75	3·60
	Zündergranate	300	16·4	0·15	0·28
		800	12·2	0·39	0·56
		1400	27·9	0·98	1·26
		1800	24·3	1·72	1.30
24 cm	Hartgranate	380	7·8	0·09	0·29
		760	14·9	0·36	0·62
		1520	26·9	1·47	1·34
		2275	36·0	3·21	2·20
		2840	52·3	4·93	1·29
		3800	45·5	8·11	4·17

In den Schusstafeln der Marine sind die mittleren Abweichungen enthalten; dieselben wurden mit dem Factor 1·96 multiplicirt, um die in Tabelle XI enthaltenen Zielstreifen für 50% Treffer zu bekommen.

Für den Armstrong'schen 23 cm im Dienste S. M. Marine sind in den Schusstafeln die grössten Streuungen nach Länge und Breite angegeben; dividirt man dieselben durch 4, so erhält man die folgenden 50% Streuungen:

XII. Trefffähigkeit des Armstrong'schen 23 cm.

Geschoss	Distanz in m	Länge	Breite
		des Zieles für 50% Treffer in m	
Hartgranate	369	84·5	0·25
	902	125·0	2·40
	1397	106·5	3·87
	1888	51·5	6·00
Zündergranate	376	14·0	6·25
	822	25·0	1·62
	1446	52·0	1·12
	1850	39·5	2·75

XIII. Flugbahn-Verhältnisse und Trefffähigkeit des 21 cm gezogenen Hinterlad-Mörsers.

Elevationswinkel	Distanz in m	Pulverladung in kg	Geschoss- Anfangs- Geschwindigkeit in m	Geschoss- End- Geschwindigkeit in m	Einfallwinkel	Flugbahn in Secunden	50% Treffer erfordern ein horizontales Ziel von m: Länge	50% Treffer erfordern ein horizontales Ziel von m: Breite
20°	500	1·09	87·5	85·6	24°-36'	6·17	22·48	0·82
	1000	1·87	124·7	119·4	20-54	8·76	19·45	1·31
	1500	2·67	154·0	144·3	21-13	10·77	23·64	1·80
	2000	3·50	179·2	164·4	21-31	12·48	29·50	2·28
	2500	4·35	202·0	181·3	21-50	14·01	37·04	2·77
	3000	5·23	223·2	196·0	22-09	15·40	46·25	3·25

Elevationswinkel	Distanz in m	Pulverladung in kg	Geschoss- Anfangs- Geschwindigkeit in m	Geschoss- End- Geschwindigkeit in m	Einfallwinkel	Flugzeit in Secunden	50% Treffer erfordern ein horizontales Ziel von m Länge	50% Treffer erfordern ein horizontales Ziel von m Breite
30°	500	0·91	75·9	74·3	30°-24′	7·70	22·48	1·17
	1000	1·49	108·2	103·9	34-49	10·90	19·45	1·91
	1500	2·10	133·6	125·7	31-14	13·45	23·64	2·67
	2000	2·72	155·6	143·5	31-39	15·59	29·50	3·43
	2500	3·36	175·4	158·6	32-04	17·51	37·04	4·19
	3000	4·03	193·8	171·8	32-29	19·25	46·25	4·95
	3500	4·72	211·2	183·5	32-55	20·88	57·14	5·71
	4000	5·43	227·7	194·0	33-21	22·41	69·71	6·46
45°	500	0·83	70·7	69·5	45°-31′	10·14	22·48	1·94
	1000	1·34	100·8	97·3	46-01	14·41	19·45	2·69
	1500	1·87	124·6	118·2	46-32	17·72	23·64	3·44
	2000	2·41	145·2	134·4	47-03	20·56	29·50	4·19
	2500	2·98	163·9	150·2	47-34	23·08	37·04	4·94
	3000	3·57	181·3	163·3	48-04	25·40	46·25	5·70
	3500	4·18	197·7	175·0	49-36	27·55	57·14	6·45
	4000	4·81	213·4	185·7	48-07	28·58	69·71	7·20
60°	500	0·31	66·1	74·9	60°-32′	13·36	20·48	2·37
	1000	1·50	108·8	105·3	61-03	19·00	19·45	2·97
	1500	2·12	134·7	128·4	61-35	23·39	23·64	3·78
	2000	2·77	157·3	147·6	62-06	27·15	29·50	4·81
	2500	3·45	178·0	164·3	62-38	30·52	37·04	6·05
	3000	4·16	197·3	179·3	63-09	33·62	46·25	7·50
	3500	4·91	215·7	192·9	63-40	36·51	57·14	9·17
	4000	5·70	233·5	205·5	64-11	39·25	69·71	11·05

Die grösste Wurfweite des 21 cm gezogenen Mörsers beträgt 4600 m und wird mit dem Elevationswinkel von 45° und der Ladung von 5·61 kg erreicht.

ACHTER ABSCHNITT.

Gebrauch der Feuerwaffen.

§. 236.

Allgemeines über die Vorbedingungen einer guten Feuerwirkung.

Die rationelle Ausnützung der durch eine Feuerwaffe repräsentirten zerstörenden Kraft erheischt die Erfüllung bestimmter Vorbedingungen, die ihrer Wesenheit nach als geometrische, individuelle und taktische Erfordernisse zu betrachten sind. Die ersteren beziehen sich hauptsächlich auf die genaue Kenntniss der Schussdistanz, die zweiten auf die Bedienung oder Handhabung der Feuerwaffe und die letzten auf die durch Terrain- und Gefechts-Verhältnisse bestimmte Formation und taktische Verwendung der Truppe. Allerdings ist eine so scharfe Trennung der Vorbedingungen einer guten Feuerwirkung nicht für alle Fälle möglich und auch nicht erforderlich; ebenso lässt sich manche Vorbedingung, je nach den Eigenthümlichkeiten, die man an ihr vornehmlich betrachtet, gleichzeitig einer und der anderen der obigen Kategorien unterstellen. So ist z. B. die Schussdistanz eine geometrische Grösse, ihre Bestimmung durch das Schätzen (nach dem Augenmasse) bildet jedoch eine ganz individuelle Geschicklichkeit, ja selbst ihre Bestimmung mittelst geometrischer Instrumente hängt theilweise von individueller Fertigkeit ab; der im Richten oder Zielen, sowie in der Vornahme der nöthigen Correcturen erzielte Grad der Genauigkeit ist zweifelsohne individuell, allein die aus der Ungenauigkeit der Aufsatzgrössen, aus der unrichtigen Lage der Aufsätze und den wahrscheinlichen Abweichungen beim Visiren entstehenden Fehler und die Regeln zur Vornahme der Correcturen sind geometrischer Natur; die mehr oder minder gute Benützung des Terrains durch den einzelnen Plänkler ist individuelle Geschicklichkeit, die Terrainbenützung zur Erhöhung der Waffenwirkung ganzer Truppen-Abtheilungen ist dagegen eminent taktischer Natur, da sie von dem Truppenführer, also von einer Persönlichkeit abhängt, die selbst nicht die Waffe unmittelbar gebraucht; u. s. w. Ausserdem gibt es noch andere Erfordernisse einer guten Feuerwirkung, wie z. B. die Conservirung der Waffe und der Munition, die füglich als specielle Vorbedingungen zu betrachten sind; und schliesslich eine grosse Zahl von Zufälligkeiten, deren Einfluss ein sehr verschiedener und wechselnder ist.

Die den nachstehenden Betrachtungen zu Grunde gelegte Gliederung ist deshalb lediglich als ein Mittel zu betrachten, welches die Uebersichtlichkeit fördern soll.

Bestimmung der Schussdistanzen.

§. 237.

Distanzenbeurtheilen.

Die Kenntniss der Distanz und das genaue Erfassen des Zielpunktes mit der Visirlinie bilden die ersten Bedingungen zur Erlangung des grössten Treff-Effectes. Diese Bedürfnisse wachsen unmittelbar mit der Distanz und durch diese mittelbar mit der Schwierigkeit, grosse Distanzen genau anzugeben und die Ziele auf denselben scharf zu erfassen. Die Lehren der praktischen Geometrie liefern wohl manche Mittel, die Entfernungen durch Messung zu bestimmen, auch wurden hiezu vielfache Instrumente — Distanzenmesser — in Anwendung gebracht, die meist auf Lehrsätzen der Trigonometrie und Optik beruhen; allein diese Hilfsmittel sind meist umständlich und erheischen eine Genauigkeit und Ruhe, welche bei den durch die Gefühlserregung hervorgebrachten Störungen nur schwer zu erzielen sind; dieselben eignen sich daher hauptsächlich nur für den Festungskrieg, wenn man hiefür keine Pläne besitzt, wogegen im Felde bei Truppenbewegungen im feindlichen Feuer das Augenmass zumeist allein wird genügen müssen, und namentlich wird die Infanterie auf das Beurtheilen der Distanzen nach dem Augenmasse angewiesen sein, welcher Vorgang stets der einfachste ist. Eine grosse Sicherheit im Distanzenbeurtheilen erscheint somit höchst wünschenswerth, und dieselbe lässt sich, wie Erfahrungen zeigen, durch häufige und aufmerksame Beobachtungen thatsächlich erreichen, wenn diese unter den verschiedensten vorkommenden Umständen, d. h. sowohl in offenem als durchschnittenem Terrain, zu verschiedenen Tageszeiten, wie auch bei verschiedener Witterung durchgeführt werden.

Bei Beurtheilung der Entfernungen legt man entweder den Gesichtswinkel zu Grunde oder die scheinbare Grösse des Objectes am Ziele. Die Stärke der Beleuchtung, die Menge der Zwischenobjecte, die Lage des Objectes gegen andere Gegenstände von bekannter Distanz, die Schärfe der Umrisse und die Sichtbarkeit bestimmter Theile des Objectes sind nützliche Hilfsmittel, von deren Zusammenwirken die Sicherheit in der Beurtheilung abhängt.

Nebst der scheinbaren Grösse des Objectes ist es vornehmlich dessen Lichtstärke, welche die Empfindung des Sehens mitbedingt. Bei gleich intensiver Einwirkug auf die Netzhaut könnte ein grösserer aber weiter entfernter Gegenstand mit einem kleineren auf näherer Distanz befindlichen auf einer Weite erscheinen; ebenso könnten zwei gleich grosse Objecte auf einer Entfernung erscheinen, wenn das weiter liegende intensiver beleuchtet wäre.

Zur Erleichterung der Distanzenbeurtheilung hat man vielfältige Regeln aus der Sichtbarkeit einzelner Theile des Zielobjectes, aus dessen scheinbarer Grösse etc. abgeleitet, die aber ein Jeder dem Sehvermögen seines Auges angemessen modificiren und dann noch zeitweise berichtigen muss, weil Alter und Anstrengungen Veränderungen in der Sehkraft bewirken. Mit gutem Auge wird man z. B. von gegenüberstehenden Truppen Folgendes wahrnehmen: Auf 2000 Schritt erscheint

Infanterie als schwarzer Strich mit blitzender Linie darüber, Kavallerie als ein bedeutend dickerer Strich, der oben ausgezackt ist (die Rotten). Man erkennt noch die einzelnen Massen. Auf 1200 bis 1500 Schritt erkennt man bei der Infanterie die Rotten, bei der Kavallerie sieht man, dass es Leute zu Pferde sind, ohne die Pferde bestimmt zu unterscheiden. Auf 1000 Schritt sieht man bei der Infanterie die Bewegung der Beine; man erkennt die Linie der Kopfbedeckung, bei der Kavallerie die Pferdeköpfe. Auf 600 Schritt unterscheidet man den Kopf von der Kopfbedeckung deutlich, Leute und Pferde sind genau wahrzunehmen. Auf 400 Schritt erkennt man schon glänzende Verzierungen an der Kopfbedeckung und unterscheidet hellfarbige Aufschläge. Auf 300 Schritt markirt sich das Gesicht.

Ebenso erkennt ein gesundes Auge auf 600 bis 800 Schritt die Fensterkreuze der Häuser, auf 1200 bis 1500 Schritt noch einzelne Hauptbalken, Baumstämme, Wegweiser u. s. w. Auf 3000 Schritt beginnt der einzelne Mensch dem Beobachter zu entschwinden, auch Pferde und Fuhrwerke sind von einander nicht zu unterscheiden und nur eine längere scharfe Beobachtung ihrer Ortsveränderung lässt vermuthen, was sie sind. Auf 4000 Schritt kann an allen Gebäuden das Dach von den Seitenwänden noch deutlich unterschieden werden. Auf 5000 Schritt lässt sich nur bei gemauerten Häusern das Dach von den Mauern unterscheiden; bei hölzernen Häusern ist dies nicht mehr der Fall. Die belaubte Krone einzelner Bäume ist sogar noch auf 6000 Schritt erkennbar.

Bei der Uebung des Distanzenschätzens ist es zweckmässig, mit sehr kleinen Entfernungen zu beginnen, dieselben als Masseinheit anzunehmen und zu beobachten, wie sich die angenommene Einheit scheinbar successive verkürzt, je weiter der Beobachter sich von ihr entfernt. Hat man z. B. die Distanz von 100 Schritt richtig zu beurtheilen gelernt, so gebrauche man beim Schätzen grösserer Distanzen diese Strecke als Einheit, um selbe in Gedanken gegen das betreffende Object zu überschlagen und auf diese Art zu ermitteln, wie oft dieselbe in der ganzen Strecke enthalten sein könne, wobei die gedachte Verkürzung wohl zu beachten ist. Derselbe Vorgang lässt sich anwenden, wenn die Entfernung zweier scharf markirter Punkte im Terrain bekannt ist, um grössere Strecken zu beurtheilen.

Bei reiner, kalter Luft zeigt sich Alles deutlicher, daher näher; bei Nebel, Regen, Schneegestöber, sowie im Pulverdampf erscheinen die Objecte grösser, also näher. Desgleichen erscheinen die Objecte grösser oder näher, wenn sie hoch liegen, dagegen entfernter, wenn sie sich nahe am Horizont befinden, ebenso bei stark bewegter Luft und bei grosser Hitze.

Steht man mit dem Gesicht gegen die Sonne, so schätzt man gewöhnlich zu weit, von der Sonne abgewendet, eher zu nahe als zu weit. Ist der Contrast zwischen Licht und Farbe des Objectes und der Beleuchtung seines Hintergrundes sehr grell, so ist man grossen Irrthümern ausgesetzt. Sehr helle Gegenstände erscheinen vor einem dunklen Hintergrund grösser, daher näher; dagegen können dunkle Gegenstände auf hellem Hintergrunde kleiner oder entfernter erscheinen. Direct beleuchtete Gegenstände erscheinen näher, als dunkle oder im Schatten befindliche, daher schätzt man in der Dämmerung die Entfernungen grösser, als am hellen Tage.

Die Entfernungen zwischen zwei, vom Standpunkte des Beobachters hinter einander liegenden Punkten beurtheilt man namentlich dann zu gering, wenn man das zwischen den Punkten liegende Terrain nicht einzusehen vermag. Ueber einförmige Flächen, als Wasser, Schnee,

Sandflächen, Wiesen etc., über wellenförmig durchschnittenes, aber gleichförmiges Terrain schätzt man zu kurz.

Lange gerade Strassen können kürzer oder länger erscheinen, ähnlich wie Engthäler und Schluchten, je nachdem ein Object von breiter oder schmaler und hoher Gesichtsfläche in der Hauptrichtung sich befindet. Sind die Bäume der Allee hoch und bieten sie keine Seitensichten, oder sind die Seitenwände der Schluchten einförmig, so schätzt man die Distanzen in solchen Defiléen zu kurz. — Endlich lassen sich auch gewisse moralische Einflüsse auf das Abschätzen der Distanzen nicht läugnen; einen Gegenstand, der z. B. besonders gefahrdrohend erscheint, wird man leichter für näher halten, als er wirklich ist.

Beim Beziehen von defensiven Stellungen, Schanzen u. dgl. soll man, falls es die Zeit zulässt, nicht unterlassen, sich bezüglich der Distanzen nach allen Richtungen zu orientiren und die wichtigeren im Schussbereiche befindlichen Punkte durch deutliche Zeichen bemerklich zu machen.

Man benützt auch die Geschwindigkeit des Schalles als ein Mittel zur annähernden Beurtheilung der Entfernung feuernder Geschütze. Da man die Geschwindigkeit des Lichtes als momentan annehmen kann, so braucht man nur die zwischen der Feuer-Erscheinung und dem Vernehmen des Knalles eines Schusses verstreichende Secundenzahl mit der Geschwindigkeit des Schalles, die man bei mittlerer Temperatur und ruhiger Luft mit etwa 440 Schritt annimmt, zu multipliciren und man erhält die Distanz. Bei günstigem Wind durchläuft der Schall in einer Secunde 500, bei Regenwetter 400, bei (mittlerem) Gegenwind 380 Schritt.

§. 238.

Ermittelung der Distanzen durch Probeschüsse.

Ein von der Artillerie stets in Anwendung gebrachtes Mittel zur Ermittelung der Distanzen ist das sogenante »Einschiessen«, wobei — nach vorgenommener Beurtheilung der Distanz mittelst Augenmass — so viele Probeschüsse gegeben werden, bis ein Schuss das Ziel trifft oder bis die beobachteten Abweichungen vom beabsichtigten Treffpunkte kleiner sind als die noch wirksame Streuung des Geschützes auf der beobachteten Distanz, was man erkennt, wenn bei derselben Richtung beiläufig die gleiche Zahl von Schüssen vor und hinter dem Ziele aufschlägt.

Hiebei ist es am vortheilhaftesten, das sogenannte Gabelverfahren anzuwenden.

Das Einschiessen wird mit einem Aufsatze begonnen, der merklich kleiner ist als jener, welcher der vorgenommenen Distanzschätzung entsprechen würde. Wird der erste Schuss als »zu kurz« beobachtet, so vergrössert man den Aufsatz bei den folgenden Schüssen allmälig, bis ein Schuss als »nicht zu kurz« beobachtet wird. Hierdurch ist das Ziel zwischen einem »zu kurzen« und einem »nicht zu kurzen« Schusse eingeschlossen oder in die Gabel gebracht, welche durch weitere Aufsatzänderungen auf ein, der Schusspräcision der Geschütze entsprechendes Minimum verengt werden kann.

Offenbar wird das Einschiessen umso rascher zum Ziele führen, je grösser die Schusspräcision des Geschützes, d. h. je grösser dessen Fähigkeit, im Sinne der Correctur zu folgen, je günstiger die auf die Beobachtung einwirkenden Umstände und je sorgfältiger die Beobachtung selbst. Die erste Bedingung wird von den gezogenen Hinterlad-Geschützen in befriedigender Weise erfüllt; für die zweite sind die Percussionszünder der Hohlgeschosse und die Zeitzünder der Shrapnels von vortheilhafter Bedeutung, wogegen allerdings Terrain- und Cultur-Verhältnisse manchmal die Beobachtung der Schüsse erschweren können; die letzte der obigen Bedingungen erfordert die nöthige Sicherheit der Beobachtung, um beim Hohlgeschossfeuer den Abstand des Geschossaufschlages vom Ziele, beim Shrapnelfeuer Spreng-Intervalle und Sprenghöhen richtig abzuschätzen.

Zur Erlangung richtiger Beobachtungs-Resultate ist es unerlässlich, dass mit steter Einhaltung desselben Zielpunktes auf dieselbe Art gerichtet werde; die nöthigen Correcturen sind also stets durch eine Aenderung der Elevation oder (wie eventuell bei Festungsgeschützen) der Ladung, niemals aber durch die Richtweise (mehr oder minder scharfes Aufsitzenlassen des Zielpunktes) vorzunehmen.

Auf dem Gefechtsfelde wird die Beobachtung durch vielfache Umstände erschwert, namentlich feindlichen Batterien gegenüber, weil sich die Wolke der Sprengladung mit dem Pulverdampf der feindlichen Geschütze häufig vermischt und weil oft dasselbe Ziel auch von anderen Batterien beschossen wird, so dass man nicht im Stande ist, die vor dem Ziele aufschlagenden eigenen Geschosse von jenen der anderen Batterien zu unterscheiden. Beim Werfen der Hohlgeschosse sind die Verhältnisse für die Beobachtung günstiger, weil man bei einiger Uebung leicht die ganze Geschossbahn verfolgen kann. Schüsse, welche nicht zu kurz gehen, können entweder das Ziel getroffen oder über dasselbe hinweggegangen sein, was sich auf dem Gefechtsfelde meist sehr schwierig oder auch gar nicht unterscheiden lässt, besonders wenn vor dem Ziele eine Deckung sich befindet. Beim Beschiessen von Truppen lässt sich nur aus der in den feindlichen Reihen entstehenden Unordnung, aus einem Stellungswechsel der Truppe u. dgl. auf einen Treffer schliessen.

Das Handbuch für die k. k. Artillerie gibt an, man habe — um beim Abschätzen der Sprenghöhen und Spreng-Intervalle weniger zu fehlen — sein Augenmerk noch auf die Aufschläge der Sprengstücke und Füllkugeln zu richten. Erfolgen diese in mässiger Zahl dicht vor dem Ziele, so ist eine bedeutende Wirkung anzunehmen; gehen dagegen alle Sprengstücke und Füllkugeln über das Ziel hinaus, so ist das Shrapnel entweder hinter oder hoch über dem Ziele zersprungen. Beim indirecten Shrapnel-Schiessen muss man die Sprenghöhe, welche auf den höchsten Punkt der Deckung zu beziehen ist, von seitwärts beurtheilen, um sich vor Täuschungen zu bewahren.

Obwohl die Beobachtung der Geschossaufschläge mit den wachsenden Entfernungen schwieriger und unverlässlicher wird, so bleibt doch die Anwendung der Probeschüsse häufig das einzige Mittel, die Distanzen zu beurtheilen. Ist man nach einer gewissen Anzahl von Probeschüssen zu der Ansicht gelangt, die Kenntniss der Distanz erhalten zu haben, so wird es sich empfehlen, um nicht in dem Glauben an eine scheinbar gute Wirkung unnütz Munition zu verschwenden, einige Controlschüsse mit merklich geringerer Elevation abzugeben, wodurch man sich überzeugt, ob man der verminderten Elevation entsprechend auch wirklich zu kurz schiesst.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass, wenn die Geschosse knapp hinter hohen

Zielen, belaubten Bäumen oder in Gebüschen explodiren, die Rauchwolke auffallend spät oberhalb dieser Objecte sichtbar wird, und so zu der Täuschung veranlasst, als wären diese Geschosse weit hinter diesen Objecten explodirt.

§. 239.

Distanzenmesser.

Distanzenmesser im Allgemeinen sind mathematische Instrumente, mit welchen das indirecte Messen von Entfernungen in abgekürzter Weise vorgenommen werden kann. Hierbei misst man entweder den Gesichtswinkel, welcher der Distanz oder einem Objecte von bestimmter Höhe (Breite) entspricht, das sich im Distanzpunkte befindet, und benützt dazu einen oder zwei hinter einander in der Richtung der zu messenden Strecke liegende Standpunkte; oder man wählt am eigenen Standorte eine Basis von bestimmter Ausdehnung und ermittelt an ihren Endpunkten jene Winkel, die man durch Anvisiren eines Punktes am Ziele der Basis gegenüber erhält. Als dritte Gruppe können jene Distanzenmesser gelten, welchen die Idee zu Grunde liegt, das zwischen der Rauch- und Feuererscheinung eines von feindlicher Seite abgegebenen Schusses und dem Schalle verstreichende Zeit-Intervall am Instrumente zu markiren und die der Schallgeschwindigkeit entsprechende Distanz sogleich direct abzulesen.

1. Gruppe. Annahme einer durchschnittlichen Höhe des Infanteristen oder Kavalleristen und Bestimmung des Gesichtswinkels für dieselbe. Hierauf basirt gibt es einfache Instrumente und Distanz-Fernrohre.

Zu den ersteren gehören die französische Stadia und die analogen früher in Preussen, Baiern und Belgien bestandenen Instrumente. Die Stadia bestand aus einer Metallplatte mit dreieckigem Ausschnitte, an dessen einen Seite eine Scala angebracht war. In der durch eine Schnur fixirten Entfernung, welche beiläufig der deutlichen Sehweite entsprach, suchte man die scheinbare Grösse des Objectes in die Scala einzustellen, welche letztere — basirt auf der Proportionalität der Seiten in ähnlichen Dreiecken — die Entfernung angab. Die anderen Instrumente dieser Art bestanden aus einem Rahmen mit Schuber, dessen Ständer die Distanz-Eintheilung enthielten und bei deren Gebrauch das Object zwischen den Schuber und die Basis des Rahmens eingestellt wurde; oder aus einer graduirten prismatischen Stange, längs welcher eine Visirklappe so lange vom oder gegen das Auge verschoben wurde, bis ihr Einschnitt auf das Object einspielte, wornach der Abstand der Klappe vom Auge für die Entfernung massgebend war; etc. Auf ähnliche Weise kann man auch ein Geschützrohr als Distanzenmesser benützen, indem man über die beiden Visirpunkte am Rohre auf den höchsten Punkt eines Infanteristen oder Kavalleristen visirt und hernach den Schuber des aufgestellten Aufsatzes so lange verschiebt, bis der Visirstrahl den Fusspunkt des Objectes trifft; bei bekannter Objects- und erhaltener Aufsatzhöhe, sowie bekannter Länge der Visirlinie ergibt sich die Entfernung durch einfache Proportionalität.

Die vorgenannten Instrumente und Methoden leiden an grosser Unsicherheit, indem das Einvisiren der Objecte nur ungenau möglich ist und mit wachsenden Entfernungen desto schwieriger wird, als die Unterschiede der scheinbaren Grössen immer unbedeutender werden; ausserdem entstehen Fehler aus der Differenz der angenommenen und der in jedem Falle thatsächlichen Objectshöhe etc. Distanzenmesser obiger Art bieten also keinen Vortheil und werden auch jetzt nirgends angewendet.

Von den Distanz-Fernrohren gibt es zwei Gattungen. Bei jenen der einen Gattung ist an der Stelle im Fernrohre, an welcher

das optische Bild entsteht, ein System von Parallellinien angebracht, welche dieses Bild begrenzen (Brander, Russig, Scharnhorst etc.), oder es sind im Gesichtsfelde nur zwei Parallellinien vorhanden (Ramsden, Collin), von welchen die eine fest, die andere durch eine Mikrometerschraube beweglich ist, und zwischen welche das Bild des Objectes gebracht wird. Die zweite Gattung bilden die Doppelbild-Mikrometer (Heliometer), bei welchen durch am Instrumente selbst vorgenommene Verschiebungen das Bild doppelt (über- oder nebeneinander) erscheint; das Mass der Verschiebung, welches nöthig ist, eine Verdoppelung des Bildes eines Objectes bekannter Ausdehnung zu bewirken, wird zur Distanz-Bestimmung benützt; das Uebergreifen oder Entfernen der auf ihre Berührung eingestellten Bilder eines sich bewegenden Objectes lässt auf die Annäherung oder Entfernung des letzteren schliessen. — Allerdings messen die Distanz-Fernrohre um soviel Mal schärfer, als das Bild des Objectes von dem Fernrohr vergrössert wird, doch sind sie sehr complicirt und empfindlich und basiren ebenfalls auf Kenntniss der Objectsgrösse, wodurch Fehler unvermeidlich sind.

Die Objectsgrösse lässt sich ausscheiden, wenn man zum Anvisiren des Objectes zwei in der zu beurtheilenden Strecke liegende Standpunkte benützt, indem man hiedurch für die zwei Unbekannten, Grösse und Entfernung des Objectes, zwei Gleichungen erhält, aus welchen die Grösse eliminirt, die Entfernung gefunden werden kann. Auf diesem Principe beruht der Distanzmesser von Gorjunov, und zwar soll der Schützen-Distanzmesser desselben bis 1500 Schritt anwendbar sein und nur 2% Fehler ergeben, der Artillerie-Distanzmesser bis 2300 Schritt noch gute Resultate ergeben. Zur Messung sind 20 bis 30 Secunden nöthig, dabei ist die Zeit für Zurücklegung der Strecke (100 Schritt beim Schützen, 300 beim Artilleristen) zum zweiten Standpunkt nicht gerechnet.

2. Gruppe. Annahme einer Basis, Unabhängigkeit von der Objectshöhe. Die hierher gehörigen Constructionen sind sehr mannigfaltig, man findet Spiegel, Glasprismen und Fernrohre in Anwendung.

Distanzmesser mit Spiegel. Die bemerkenswerthesten sind von Olivier, Glöckner, Gautier und Roksandić.

Das Instrument von Olivier hat drei Spiegel *e*, *f*, *g*, Fig. 378 *a*, Taf. XVIII. Spiegel *e* und *f* bilden einen Winkel von 40°, *e* und *g* einen solchen von 44° 8′ 25″ mit einander. Anwendung: Man steht am Punkte *p*, die Entfernung nach *z* soll gemessen werden. Es wird im inneren Winkelspiegel irgend ein entfernter, rechts oder links liegender Punkt *l*, Fig. 378 *b*, das Blickziel, durch Vor-, Zurück- oder Seitwärtsgehen genau auf das Ziel eingestellt und der gefundene Standpunkt *p* in einfacher Weise bezeichnet, dann geht man in der Richtung *lp* nach *m* so weit fort, bis das Blickziel *l* im äusseren Winkelspiegel *f* ebenso wie vorher im inneren auf das Ziel eingestellt ist; für die abgeschrittene oder mit einem Bandmass abgemessene Strecke *pm* ist aus einer Tabelle die entsprechende Zieldistanz *pz* zu ersehen; das Verhältniss von *pz* zu *pm* beträgt bei der angegebenen Spiegelstellung 100 : 3. — Das Blickziel soll weit entfernt sein, und mit dem inneren Spiegel fängt man immer die Operation an.

Olivier gibt für sein Instrument an, dass es bis 2% genau misst und dass man durch 20 bis 30 Messungen hinreichende Uebung erhält. Doch ist hier ein Gehilfe zum Abmessen der Grundlinie nöthig, sowie zwei Pikete wünschenswerth, deren eines zum Auflegen des Winkelspiegels, das andere gelegentlich als Blickziel

Olivier construirte auch einen sogenannten „Distanzmesser für bewegliche Ziele", bei welchem das Blickziel durch gleichzeitiges Sehen der Spiegelbilder und Ineinanderfallen der reflectirten Lichtstrahlen überflüssig wird.

Der Distanzmesser von Glöckner ist ein mit Mikrometer-Vorrichtung versehener Spiegelsextant und mit einem kleinen Fernrohr versehen; derselbe erfordert viel Uebung und Sorgfalt. — Der Distanzmesser von Gautier ist gleichsam eine Modification des vorigen. Das gewöhnliche Verhältniss von Basis und Distanz ist 1 : 50, das Constructions-Dreieck ist rechtwinklig, zum Messen gehört ein Richtungspunkt in der Verlängerung der Basis: eine Person kann die Messung ausführen. Um das Instrument auszupacken, aufzustellen und eine Distanz zu messen, sind 7 Minuten 22 Secunden, für 10 folgende Ablesungen ohne Eile sind 22 Minuten erforderlich. Der Fehler bei einmaligem Messen einer Distanz soll (nach der Zeitschrift für die schweizerische Artillerie) + 1·47%, nach anderen Angaben mehr betragen [1].

Im Allgemeinen haben die Instrumente mit Spiegeln entfernte Blickziele in der Verlängerung der Basis nöthig; statt dieser und ausser diesen kommen auch Pikete in Verwendung; die Verhältnisse von Basis zur Distanz sind verschieden, doch hat man in dieser Hinsicht Fortschritte gemacht, welche die Raschheit und Genauigkeit der Messung förderten.

Der Distanzmesser von Roksandić beruht auf folgendem Princip: [2])

Es seien in Fig. 379, Taf. XVIII, I und II zwei Spiegel, welche mit einander den Winkel von 45° einschliessen. Ein Lichtstrahl, der von einem seitwärts liegenden Objecte O in den Spiegel I fällt, gelangt durch Reflexion nach der Richtung I, II, in den Spiegel II und von da nach der Richtung AD in das Auge des Beobachters. Der Winkel, welchen der reflectirte Lichtstrahl AD mit seiner ursprünglichen Richtung IO einschliesst, ist doppelt so gross wie der von den Spiegeln eingeschlossene Winkel und beträgt in dem vorliegenden Falle 90°.

Wird ferner der von den Spiegeln eingeschlossene Winkel um ein bestimmtes Mass, z. B. um den Winkel α vermehrt, so muss der reflectirte Lichtstrahl mit seiner ursprünglichen Richtung IO den Winkel $2(45 + \alpha) = 90 + 2\alpha$ einschliessen und erhält dadurch die Richtung $A_1 D_1$, welche mit jener AD den Winkel 2α einschliesst.

Soll nun unter Beibehaltung des Spiegelwinkels $(45° + \alpha)$ der reflectirte Lichtstrahl $A_1 D_1$ wieder in die frühere Richtung AD gebracht werden, so muss der Winkelspiegel so weit in der Richtung gegen D verrückt werden, bis der einfallende Lichtstrahl mit der Richtung AD, $90 + 2\alpha$ einschliesst. Es müsste sonach in der Fig. 379 der Ort des Winkelspiegels von a nach c verlegt werden, weil dann der einfallende Lichtstrahl Oc mit AD thatsächlich den Winkel $90 + 2\alpha$ einschliesst.

Dadurch entsteht ein rechtwinkliges Dreieck acO, in welchem der spitze Winkel 2α, dann die kurze Kathete ac (die Basis) bekannt sind, und dessen zweite Kathete aO leicht bestimmt werden kann.

Wird nun das Mass des Winkels α derart angenommen (34·4 Minuten), dass die Basis ac des Dreieckes acO sich zur unbekannten Seite aO verhält wie 1 : 50, so ist hiedurch das Mittel gegeben, mit dem so eingerichteten Winkelspiegel die Entfernung eines jeden Objectes, z. B. O_1 bestimmen zu können, da in Folge der Unveränderlichkeit des Winkels α das Dreieck aO_1c_1 jenem aOc ähnlich ist, und aus der Proportion;

$$aO_1 : ac = aO : ac$$

$$aO_1 = ac_1 \times \frac{aO}{ac} = 50 \times ac_1.$$

---

[1]) Ueber Gautier's Instrument findet man in: „Zeitschrift für die schweizerische Artillerie", Jahrgang 1869. Die neuester Zeit in Italien durchgeführten Versuche mit Distanzmessen haben die Annahme des Gautier'schen Instrumentes seitens der italienischen Artillerie zur Folge gehabt. (Hierüber lese man: Revue d'Artillerie 1877—78, Compte rendu des expériences sur les télémètres exécutées en Italie).

[2]) Instruction über den Distanzmesser System Roksandić. Wien, 1878.

Man braucht daher nur jeweilig die für die Basis gefundene Schrittzahl mit der Verhältnisszahl 50 zu multipliciren, um die gesuchte Distanz zu erhalten.

Der Fehler beim Messen soll 2 bis 3% betragen.

Distanzmesser mit Prismen. Hierher gehören der Distanzmesser der baierischen Artillerie, jener von Olivier, Goulier, Stubendorf, Pacceco, Paschwitz und Nolan.

Der mit dem dreiseitigen Bauernfeind'schen Prisma von Oberlieutenant Franz construirte Distanzmesser ist seit 1868 bei den Batterien der baierischen Artillerie eingeführt. Zum Messen einer Distanz sind zwei Winkelprismen mit Kugelsenkel, zwei der Handlichkeit halber umlegbare Senkelpikets und zwei Mann nöthig; um aber für eine Batterie eine Distanz zu bestimmen, wird eine Distanzmess-Abtheilung aus 5 Reitern, darunter ein Commandant und ein Pferdehalter, bestehend, verwendet, doch können auch 4 Reiter die Aufgabe lösen (Streffleur's militärische Zeitschrift). Dieses Instrument bedarf kein äusseres Blickziel, indem es einen ganz bestimmten innern Richtungspunkt verwendet, wodurch das Messen mit demselben leichter einzuüben ist, als mit anderen Distanzmessern, die ein Blickziel in der Ferne brauchen.

Während Olivier nur ein Prisma und ein äusseres Blickziel verwendet und das Constructions-Dreieck nimmt, wie es sich eben ergibt, bestehen die von Goulier und von dem russischen Obersten Stubendorf construirten Distanzmesser aus zwei Theilen, in deren jedem sich ein Prisma befindet, das zum Abstecken eines rechten Winkels geeignet ist. Das Stubendorf'sche Prisma ist fünfseitig, Fig. 380 *a*, Taf. XVIII, die Seiten ab und ae stehen senkrecht gegen einander und die spiegelnden mit Amalgam belegten Flächen bc und ed schliessen den Winkel von 45° mit einander ein, so dass ein unter beliebiger Richtung auf ab einfallender Strahl fg, nach zweimaliger Brechung im Prisma bei k in einer auf fg senkrechten Richtung kl austritt. Zu dem russischen Instrument gehört noch ein 10 Saschenen (21·3 m) langes Band, welches durch ein zweites verlängert werden kann und längs der Basis gespannt wird. An jedem Instrumente ist ein Hilfsziel für den anderen Beobachter, eine schwarze Klappe oder ein Lineal mit weissen Strichen angebracht. Soll eine Entfernung AC, Fig. 380 *b*, gemessen werden, so markirt der Beobachter in C einen rechten Winkel und richtet den anderen Beobachter B in die Richtung CB ein; dieser sucht nun seinerseits den rechten Winkel ABD, und das Mass $DC = \frac{BC^2}{CA}$ gibt den Anhaltspunkt zur Bestimmung der Distanz. — Die Handhabung des Stubendorf'schen Distanzmessers stösst zwar auf keine besonderen Schwierigkeiten, jedoch müssen die Beobachter hierin sehr geschult sein, wenn die Resultate verlässlich sein sollen. Die Theorie gibt auf der Distanz von 1180 Saschenen (etwas über 2500 m) den Fehler der Messung mit 4% an; würde diese Fehlergrenze auch bei der praktischen Erprobung des Instrumentes durch die Truppen eingehalten, so wäre der Stubendorf'sche Distanzmesser trotz der ihm anhaftenden Mängel der Einführung werth. Allein dieses Instrument hat mit allen bisher erprobten den gemeinsamen Fehler: dass auf den Einleitungs-Distanzen zum Gefechte die Fehlergrenzen zu gross sind, wodurch man gezwungen ist, sich einzuschiessen, wogegen für die entscheidenden Gefechts-Distanzen wieder die zum Messen nothwendige Zeit eine zu grosse ist.

Während den Messungen mit den meisten bis jetzt construirten Distanzmessern die Auflösung eines rechtwinkeligen Dreieckes zu Grunde liegt, bei welchem die Basis bekannt und der anliegende spitze Winkel gemessen wird, wählte Capitän Nolan die allgemeinere trigonometrische Methode, indem er bei der Distanzmessung ein schiefwinkeliges Dreieck auflöst, d. h. die Basis und die beiden anliegenden Winkel misst. Die wesentlichsten Bestandtheile des Nolan'schen Distanzmessers (Range-finder) sind: Zwei Winkelmess-Instrumente, deren jedes aus zwei übereinander befindlichen, sich unter einem beinahe rechten Winkel schneidenden Visirröhren besteht; ein Messband von 70 Yards (64 m) Länge; ein Rechencylinder. Das Geschützrohr dient dem Apparate als Unterlage; während des Marsches ist das Instrument in einem Laffeten-Kästchen verwahrt. Man gebraucht gewöhnlich Basen von mindestens 40 bis 50 Yards, besonders wenn die zu messende Distanz 3000 Yards (2750 m) überschreitet; doch sind auch mit kleineren Basen gute Re-

sultate erzielt worden. Der Nolan'sche Distanzmesser braucht zu seiner Handhabung 7 Mann; allerdings kann man auch mit 3 Mann messen, allein dadurch entsteht ein bedeutender Aufenthalt in der Beobachtung. Bei russischen Versuchen benöthigte eine Messung mit geübter Bedienungs-Mannschaft 40 Secunden bis $1\frac{1}{2}$ Minuten, wobei auch die Zeit des Geschützplacirens einbegriffen ist. Die Grenzdistanz, welche dieses Instrument noch mit genügender Sicherheit misst, übersteigt jene Entfernung, auf welcher für die Artillerie im Feldkriege möglicherweise die Nothwendigkeit einer Feuereröffnung eintreten kann. Die in Russland gemachten Versuche ergaben, dass der mittlere Beobachtungsfehler auf 1000 Saschenen (2134 m) beim Nolan'schen Distanzmesser $2\frac{1}{4}$% der Entfernung beträgt, während derselbe beim Stubendorf'schen Instrumente auf 900 Saschenen 3 bis 6% erreicht.

3. Gruppe. Messung der Zeit, welche der Schall zum Zurücklegen der zu ermittelnden Distanz bedarf.

Der durch seinen Chronographen zum Messen der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit vortheilhaft bekannte belgische Artillerie-Major Le Boulengé hat vor Kurzem einen Feld-Distanzmesser (Télémètre de combat) construirt, welcher aus einer mit einer Distanz-Scala versehenen Glasröhre besteht, die mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, in welcher sich ein Schwimmer gleichförmig bewegen kann. Wird die Anfangs horizontal gehaltene Röhre, wobei der Schwimmer am Nullpunkte, d. h. an einem Ende der Röhre sich befindet, in dem Momente als der Rauch eines feindlichen Schusses sichtbar wird, rasch in die verticale Stellung gebracht, so dass der Schwimmer nun am oberen Ende der Röhre, nämlich am Nullpunkte steht, so wird derselbe längs der Scala langsam nach abwärts sich bewegen; dreht man, sobald man den Schall des Schusses vernimmt, die Röhre rasch wieder in die horizontale Lage, so hört die Bewegung des Schwimmers momentan auf, und letzterer markirt die Distanz.

Für die in der Röhre zu verwendende Flüssigkeit hat sich destillirtes Wasser mit etwas Alkohol am besten bewährt; der Schwimmer ist von Silber. Die Geschwindigkeit des Schwimmers wurde 25000mal kleiner gewählt als jene des Schalles, so dass ein Millimeter der Distanz-Scala 25 m der Distanz bezeichnet; da ferners der fünfte Theil des Millimeters noch abgeschätzt werden kann, so wäre es auch möglich, die Entfernungen bis auf 5 m Differenz anzugeben. Construction des Schwimmers und die Flüssigkeit wurden, mit Bezug auf Dichte und Ausdehnungs-Vermögen, so gewählt, dass die Geschwindigkeit des sich bewegenden Schwimmers von der Temperatur in demselben Masse abhängig sein soll, wie die Geschwindigkeit des Schalles.

Erfahrungsgemäss zeigte sich bei jedem Beobachter ein gewisser Unterschied zwischen der wahren und der ermittelten Distanz; diese der Person zukommende Eigenthümlichkeit variirt wenig zwischen einem Beobachter und dem anderen, indem die gemachten Angaben durchschnittlich um 50 m kleiner sind, als die wahren Distanzen. Diese Abweichung wurde dadurch berücksichtigt, dass der Nullpunkt mit 50 m bezeichnet ist.

Major Le Boulengé hat drei Modelle construirt: Distanzmesser für Infanterie, Distanzbestimmung bis 1600 m; Feld-Distanzmesser als Taschen-Instrument für Officiere bis 2500 m; Artillerie-Distanzmesser, sowohl für Feld-Batterien, als auch für Belagerungs- und Vertheidigungs-Geschütze bis 4000 m.

Die Versuche in Frankreich, Belgien, Holland, etc. haben sehr befriedigt. Allerdings wird im Gefechte die Wahrnehmung von Blitz oder Rauch und des Schalles in solchen Situationen sehr erschwert sein, wo die ganze feindliche Linie mehr oder minder ein Rauch-Meer bildet und das Gehör von unablässigen Effecten beeinflusst wird. [1])

---

[1]) „Mittheilungen", Jahrgang 1874, 8. und 12. Heft.

Gebrauch der Handfeuerwaffen.

Die Handhabung oder Bedienung der Feuerwaffen umfasst bestimmte Verrichtungen, die, nach einer festgesetzten Reihenfolge durchgeführt, in einzelne Handgriffe und Bewegungs-Momente zerfallen, welche durch reglementarische Commandoworte angeordnet und begrenzt werden. Die detaillirte Abhandlung hierüber bildet einen Theil der taktischen Reglements der drei Waffen und muss jedem Officier vollständig geläufig sein. Wenn somit hier auf diese Reglements verwiesen wird, so sollen doch die Grundregeln des Schiessens und der taktischen Verwendung die ihrer Wichtigkeit entsprechende Würdigung finden.

Die Vervollkommnung der Truppe im Schiessen muss die unablässige Sorge eines jeden Truppen-Commandanten sein; denn nur Derjenige, der die Wirkung seiner Waffe zu würdigen gelernt hat, wird Vertrauen zu dieser fassen, in ihr das wirksamste Angriffs- und Vertheidigungsmittel erblicken und dieselbe mit Verständniss und Zuversicht gebrauchen. Hiedurch steigern sich auch die moralischen Eigenschaften des Mannes, so dass er im Gefechte nicht jener Rathlosigkeit verfallen wird, die meist eine Folge der mangelhaften Verwerthung der eigenen Waffe ist.

§. 240.

Zielweise.

Es wurde schon in früheren Abschnitten gesagt, dass bei den österreichischen Handfeuerwaffen nur eine Zielweise, und zwar mit gestrichenem Korn, angewendet wird.

Die Standvisir-Schussweite beim Werndl-Gewehr beträgt 300 Schritt, und es wird die Zielweise über Standvisir bis 400 Schritt angewendet, so dass der ungedeckte, aufrecht stehende Gegner bis 300 Schritt im oberen, von 300 bis 400 Schritt im unteren Theile des Körpers getroffen wird. Sind kleine Objecte, wie solche bei Schwarmgefechten vorkommen, innerhalb 300 Schritt zu beschiessen, so wird der Aufsatz für Ziele zwischen 300 und 200 Schritt der Distanz entsprechend gestellt; so z. B. stellt man gegen ein Ziel auf 250 Schritt den Schuber in die Höhenmitte der ersten Stufe zwischen die Ziffern 2 und 3, und zielt dann mit gestrichenem Korn auf die Mitte des Zieles. Auf 200 Schritt und darunter wird der Aufsatz für 200 Schritt gestellt, d. h. der Schuber bei niedergelegtem Rahmen ganz zurückgeschoben und mit gestrichenem Korn auf die Zielmitte gerichtet. Da beim Werndl-Gewehr die Flugbahn sehr flach ist, so ist gewöhnlich ein Abrichten (Tiefer- oder Vorrichten) nicht nöthig; nur gegen ein sehr kleines Ziel zielt man auf die Mitte des unteren Randes des Objectes.

Beim Schiessen auf 400 und 500 Schritt muss der Schuber auf die Stufen des Aufsatz-Fusses derartig geschoben werden, dass sich seine vordere Kante gut an die nächst höhere Stufe, beziehungsweise

an das obere Ende des Rahmens anlehnt. Für Distanzen zwischen 500 und 600 Schritt kann man den Aufsatzschuber nicht der Schussweite entsprechend verschieben; in solchen Fällen wird auf eine Entfernung zwischen 500 und 550 Schritt über den Aufsatz für 500 Schritt, zwischen 550 und 600 Schritt über den Aufsatz für 600 Schritt gezielt.

Gegen Objecte von ganzer Mannshöhe wird von 600 Schritt aufwärts auf die *Mitte des unteren Randes* gezielt. Hiedurch entspricht man zwar nicht der Regel, dorthin zu zielen, wohin man treffen will, aber diese Zielweise bietet offenkundige Vortheile, die sich namentlich im Gefechte geltend machen. [1])

Werndl-Carabiner und Extracorps-Gewehr. Die Standvisir-Schussweite (ganz herabgeschobener Aufsatz-Schuber) beträgt gegen Infanterie 200, der totale bestrichene Raum hiebei $\begin{Bmatrix}285\\292\end{Bmatrix}$ Schritt für die $\begin{Bmatrix}\text{alte}\\\text{neue}\end{Bmatrix}$ Patrone, daher bis zu dieser Distanz (und auch auf 300 Schritt) gegen einen aufrecht stehenden, ungedeckten Gegner stets auf die halbe Mannshöhe zu richten ist. Ueber 400 Schritt soll nicht mehr auf einzelne Leute, sondern nur gegen Gruppen oder grössere Abtheilungen des Feindes und auch nur von guten Schützen geschossen werden.

Auch hier genügt die einfache Regel, beim Schiessen auf kleine Ziele innerhalb 200 Schritt Distanz auf den sichtbaren *tiefsten* Rand des Gegners zu zielen.

Revolver. Grundsätzlich soll mit dem Revolver über 50 Schritt Distanz nicht geschossen werden. Ist das Ziel auf 50 Schritt entfernt, so wird es im Zielpunkte getroffen; befindet sich dasselbe etwas näher oder etwas weiter, so ist eine Aenderung der Zielweise nicht nöthig, weil die Unterschiede in der Lage des Treff- und des Zielpunktes nur gering sind. Es ist daher gegen einen aufrecht stehenden ungedeckten Infanteristen auf die Breitenmitte der Hüfte, gegen ein Pferd in die Brustfläche, gegen einen Reiter auf den unteren Theil der Brust zu zielen.

§. 241.

Anschlag und Abfeuern.

Gewehr und Carabiner. Die Schnelligkeit, wie auch die Wirksamkeit des Feuers einer Handfeuerwaffe wird grossentheils von jenem Zeitaufwande beeinflusst, der für einen guten Anschlag der Waffe erforderlich ist; die Geschicklichkeit hiezu kann der Soldat nur durch häufige Uebung in verschiedenen Körperlagen, gegen bestimmte Objecte und mit Rücksicht auf die verschiedenen Gefechtsverhältnisse erlangen.

---

[1]) Siehe Schiess-Instruction für die Infanterie- und Jäger-Truppe des k. k. Heeres. Wien, 1878.

Beim freihändigen Anschlag (wozu der Mann zuerst die Halbrechtswendung macht und den rechten Fuss ungefähr 0·3—0·4 m seitwärts stellt) drückt die rechte Hand das Gewehr gut an die Schulter und der Zeigefinger legt sich mit dem Mittelgliede an den unteren Theil des Züngels gut an, während die linke Hand das Gewehr im Schwerpunkte, d. h. ungefähr unter dem Aufsatze hält.

Der rechte Elbogen kann etwas über die Schulter gehoben und der Kopf nach der Bauart des Soldaten etwas vor- und seitwärts geneigt und, wenn auf kleinere Distanzen geschossen wird, an den Kolben gelehnt werden. Das Gewehr ruht nahezu diagonal auf dem Handteller der linken Hand, ohne dass die Finger den Lauf berühren. Während des Zielens wird das linke Auge geschlossen und das Gewehr mit der linken Hand auf den Zielpunkt eingestellt, während die rechte Hand blos dem Verdrehen des Gewehres vorzubeugen hat.

Legt man den Kolben an das Schlüsselbein an, so ruht das Gewehr nicht so sicher als bei normaler Lage an der Schulter und der Rückstoss wird empfindlich. Ruht der Kolben an dem Oberarme, so muss der Kopf zu weit nach rechts geneigt werden, und man verdreht dabei das Gewehr meist nach links, weil man es dem Kopfe gleichsam entgegen bringen will.

Beim Anschlag hinter einem Baum, der als Deckungsmittel hinreichend stark ist, stellt sich der Soldat knapp hinter den Stamm und bringt das Gewehr an der rechten Seite des Baumes in Anschlag, wobei er zu besserer Stütze den linken Vorderarm an den Stamm drückt.[1]) Besitzt der Baum nur eine geringe Stärke, so kann derselbe beim Anschlage des Gewehres als eine Stütze für die linke Hand benützt werden. Die linke Hand hält das Gewehr nicht im Schwerpunkte, sondern wird bei mässig gebogenem Arme in der Schulterhöhe mit dem Handteller so an den Stamm gelegt, dass die Finger etwas nach aufwärts gerichtet sind und denselben theilweise umfassen. Des Gewehr ruht zwischen dem Zeigefinger und dem Daumen und wird durch letzteren an den Stamm gedrückt.

Zum Anschlag im Knieen lässt sich der Soldat auf das rechte Knie nieder und setzt sich fest auf den aufgestemmten Fuss; der Anschlag erfolgt freihändig, nur wird der Elbogen des linken Armes auf das erhobene Knie gestützt. Beim Anschlage im Hocken stützen sich beide Elbogen auf die Kniee. Zum Anschlag im Liegen legt sich der Soldat so, dass er beide Elbogen auf den Boden stützen und, wenn thunlich, zum Auflegen des Gewehres zunächst des oberen Schaft-Endes einen vorhandenen oder eigens hergerichteten, mehrere Centimeter hohen Gegenstand benützen kann. Die linke Hand hält das Gewehr nicht unter dem Aufsatze, sondern unmittelbar vor dem Griffbügel.

Wird eine Erhöhung oder Vertiefung des Terrains als Deckung benützt, so nimmt der Soldat hinter derselben eine stehende, knieende, hockende oder liegende Position, je nachdem ihm eine oder andere dieser Körperlagen die beste Deckung in Verbindung mit einem guten Anschlage auf das Vorterrain gestattet. — Gesträuche, Hecken, hohe Frucht u. dgl. bieten das Mittel

[1]) In ähnlicher Weise benimmt sich der Soldat, wenn das Gewehr durch ein Fenster, eine Schiessscharte u. dgl. in Anschlag gebracht werden soll. Er stellt sich nämlich immer links seitwärts der zu benützenden Oeffnung und stützt die linke Hand an die Mauer. Ist es möglich, dass der Gegner an diese ganz nahe herankommen kann, und sind die vorhandenen Oeffnungen nur so hoch über dem Boden, dass sie von demselben aus erreicht werden können, so darf das Gewehr beim Anschlage nicht hinausragen.

sich dem Blicke des Gegners zu entziehen. Bei Benützung derselben sind die soeben ausgesprochenen Rücksichten giltig; doch ist es gerathen, dass der Soldat nach dem Schusse den Platz verändert, oder dass er hinter der Deckung hockt, sich zum Schusse erhebt und dann sofort wieder in die hockende Stellung sinkt.

Beim Anschlage auf über die Schussrichtung sich bewegende Objecte muss das Gewehr der Bewegung des Zieles folgen, indem es durch die linke Hand nach der entsprechenden Seite gleichmässig geführt wird, ohne dabei die übrige Stellung das Körpers zu verrücken. Bei Bewegungen des Zieles gegen den Schützen oder von demselben, zielt dieser nur dann unter oder über die Höhemitte des Zieles, wenn es sich in schnellen Gangarten ausserhalb der Standvisir-Schussweite bewegt.

Zielen und Abfeuern sind miteinander derartig zu verbinden, dass der Soldat beim Anschlage das Gewehr etwas unter dem Zielpunkte richtet, dasselbe hierauf allmälig mit der linken Hand hebt und hierbei einen nach und nach vermehrten Druck auf das Züngel ausübt, damit — bei einem ruhigen Abzuge — der Schuss in dem Moment abgeht, als der Zielpunkt genau erfasst wurde. Bei Erfüllung dieser Bedingung ist der Soldat gut abgekommen und das Geschoss muss das Ziel getroffen haben. [1])

Der Soldat muss daran gewöhnt werden, stets zu beobachten, wo er abgekommen ist, d. h. wo die verlängerte Visirlinie im Augenblicke des Schusses das Ziel durchschnitten hat, weil man hiedurch Anhaltspunkte zur Vornahme entsprechender Correcturen erhält. Ein langes Verweilen im Anschlage ermüdet den Soldaten und verleitet ihn schliesslich, durch einen Riss am Züngel das Gewehr abzufeuern, wodurch Fehlschüsse entstehen; es ist daher besser, das Gewehr abzusetzen und nach einigen Secunden wieder in Anschlag zu bringen.

Revolver. Der Soldat zu Fuss macht die halbe Wendung nach links und setzt den rechten Fuss 0·3 bis 0·4 m vor den linken; die rechte Hand hält den Revolverschaft umfasst, der Zeigefinger liegt leicht ausgestreckt an der rechten Seite des Griffbügels, der Oberarm wird mässig an den Körper angelehnt und der Unterarm vor der rechten Brustseite nach aufwärts gehalten, so dass die Laufmündung ebenfalls nach aufwärts gerichtet ist. In dieser Stellung wird der Hammer mit dem Daumen, ohne Hilfe der linken Hand aus der ersten in die zweite Rast gespannt, sodann der rechte Arm gehoben und mässig ausgestreckt, bis das Grinsel in die Höhe des rechten Auges gelangt, wobei die Laufmündung etwas nach abwärts geneigt ist; hierauf visirt der Schütze (bei geschlossenem linken Auge) die Kornspitze in die Mitte des Grinsels ein, bis der Zielpunkt auf der Kornspitze aufsitzt, und zieht ruhig ab.

Zum Schiessen vom Pferde wird der allenfalls gezogene Säbel mittelst des Porte-épée an das Handgelenk gehängt, der Revolver nach dem Herausziehen aus der Tasche an die Anhängschnur befestigt und wie früher erfasst. Bei Schiessübungen stellt sich der Reiter mit der rechten Schulter gegen die Scheibe, zielt und schiesst mit etwas rechts gewendetem Oberkörper.

Die Abgabe eines Schnellfeuers, ohne den Hammer mit dem Daumen, sondern nur durch den Druck des Zeigefingers auf das Züngel zu spannen, ist vermöge der Construction des Revolvers möglich und kann von einem guten Schützen auch ausgeführt werden; im Allgemeinen ist jedoch diese Art des Schiessens nicht vortheilhaft, weil das Spannen des Hammers mit dem Zeigefinger einen verhältnissmässig grossen Kraftaufwand erfordert und daher den Schuss unsicherer macht. Auf diese Art wird man also nur gegen grosse Ziele schiessen.

---

[1]) Der Schütze darf das Abgehen des Hammers nicht wahrnehmen, sondern muss mit ungetheilter Aufmerksamkeit die Visirlinie im Auge behalten.

§. 242.

Allgemeine Charakteristik des Feuergefechts der Infanterie.

Die Feuerwirkung hat in dem Infanterie-Gefecht die Bedeutung einer vorbereitenden und die Entscheidung vervollständigenden Kraft; von der Einleitung bis zur Periode der Entscheidung wird, geringe Zufälligkeiten abgerechnet, das Feuergefecht ausschliesslich gebraucht und tritt nach erfolgter Entscheidung sofort wieder in Wirksamkeit, sei es zu nachhaltiger Verfolgung, sei es zu kräftiger Deckung des Rückzuges. An Vielseitigkeit der Anwendung dominirt also das Feuergefecht entschieden über den Kampf mit dem Bajonnet.

Die heutige Infanterie-Präcisionswaffe mit Rückladung kann aber auch nach Umständen bei guter Anwendung selbstständig die Entscheidung geben, ohne den Nahkampf mit dem Bajonnet als Hilfsmittel des taktischen Erfolges in Anspruch nehmen zu müssen. Hier, wie in allen Gefechtslagen ist das moralische Element von grösster Bedeutung; denn nicht die physische Schwächung des Feindes allein, vielmehr die Vernichtung seiner moralischen Kraft führt zum Siege, und die Concentrirung der Feuerwirkung auf kleinere Räume und in kurzer Zeit bietet hiefür das sicherste Mittel. Die massenhafte Feuerwirkung wird also stets eine Charakteristik jener Gefechtsmomente bilden, die unmittelbar zur Entscheidung führen oder sie beschleunigen sollen; der Abbruch, den die Qualität des Feuers durch die Kürze solcher Momente naturgemäss erleiden muss, kann nur durch die Quantität aufgewogen werden, indem man also die thunlichst grösste Zahl von Gewehren in Thätigkeit setzt und die durch die Waffen-Construction gebotene Feuerschnelligkeit ausnützt. Die Erfüllung dieser Nothwendigkeit erheischt weiters die Wahl einer solchen Aufstellung und taktischen Form, dass man mehr Gewehre in Verwendung bringen kann, als der Gegner und dass man durch Umfassung des letzteren eine concentrische also erhöhte Feuerwirkung zu äussern vermag.

Indessen gibt es auch Gefechtsmomente und Gefechtszwecke, welche ein nur mässig genährtes Feuer bedingen oder auch ein anderes (nämlich massenhaftes Feuer) gar nicht gestatten. In diesen Fällen wird man verhältnissmässig schwächere Abtheilungen verwenden, aber eine bessere Qualität des einzelnen Schusses verlangen; bei einem solchen Feuergefechte ist es wohl möglich, dass es die moralische Kraft des Gegners nach und nach und selbst bis zu einem hohen Grade zu erschüttern vermag, immerhin aber dürfte es schwierig sein, hiedurch eine directe Entscheidung herbeizuführen. Dazu bedarf es eines letzten Anstosses; und dieser liegt in dem Vorrücken zum Bajonnetkampf, und zwar in jenem Momente, als die moralische Kraft des Gegners so weit gesunken ist, dass der Selbsterhaltungstrieb bei ihm die Oberhand gewinnt.

In den Gefechten und Schlachten des jüngsten russisch-türkischen Krieges kam es wiederholt zum Handgemenge. In der Schlacht bei Lowtscha am 3. September 1877 wurde die letzte der türkischen Redouten umringt, die Vertheidiger verweigerten die Uebergabe, wurden aber fast sämmtlich — etwa 200 an Zahl — mit dem Bajonnet getödtet. Als Skobeleff am 11. September die zweite Redoute und die Schützen-

gräben hinter der Strasse nach Lowtscha südlich von Plewna nahm, fochten seine Mannschaften mit dem Bajonnet. Bei Gorny-Dubniak (24. October) wurden sämmtliche, auf der türkischen rechten Flanke befindliche Schützengräben mit dem Bajonnet genommen. Bei Gorny-Bugaroff, Cenovo, Philippopel etc. kam es wiederholt zu erbittertem Kampfe mit dem Bajonnet.

Die Erfolge des Feuers werden gesteigert durch die Qualität des einzelnen Schusses, durch die Schnelligkeit des Feuers und durch die längere Dauer desselben. Sowohl die Schnelligkeit, wie auch die längere Dauer des Feuers beeinträchtigen im Allgemeinen die Qualität des Schusses und dies in desto höherem Grade, je grösser die Entfernung und je kleiner die Zielfläche ist, woraus sich von selbst ergibt, dass ein länger andauerndes oder ein Massenfeuer nur auf kurzen Distanzen und gegen grössere Ziele zu unterhalten ist. Das zu frühe Beginnen des Feuers ist von mannigfachen Nachtheilen begleitet; zunächst resultirt daraus eine geringere Wirkung, weil die Fehler im Distanzschätzen und Erfassen des Zieles, sowie die Einfallswinkel der Flugbahnen grösser und die bestrichenen Räume kleiner sind; in Folge des wirkungslosen Feuers verliert die Truppe das Vertrauen zu ihrer Waffe, wird unruhig und übereilt sich, wodurch die Feuerwirkung noch mehr sinkt, wogegen in demselben Masse die Zuversicht des Feindes, sowie die Entschlossenheit seines Angriffes steigt, indem er die Gefahr als gering erkennt. Ausserdem ist zu erwägen, wie lange überhaupt ein auf grossen Entfernungen begonnenes Feuer fortgesetzt werden kann, und in welche Lage man geräth, wenn der Gegner, ohne das Feuer zu erwidern, sich im Terrain deckt und erst dann zum Angriffe übergeht, sobald er in den feuernden Linien das Eintreten von Ermattung und Munitionsmangel bemerkt. Es ist überdies durch die Kriegserfahrung ziemlich häufig bestätigt worden, dass ein Feuer, welches auf weiter Entfernung begonnen und während des Anrückens des Feindes fortgesetzt wurde, in der Nähe nicht jene Wirkung hatte, als dasjenige, welches im richtig erkannten Moment, d. h. später begonnen wurde.

Erfahrungsgemäss ist es immer noch besser, später als zu früh das Feuer zu beginnen, weil die Feuerschnelligkeit der jetzigen Gewehre es ermöglicht, durch ein rascheres Feuer auf nahen Distanzen eine sehr kräftige Wirkung zu üben, also die hiefür aufgesparte Munition vortheilhaft zu verwerthen, wogegen die durch wirkungsloses Schiessen auf grossen Distanzen erlittene Einbusse an moralischer Kraft und an Munition nicht leicht unschädlich zu machen ist.

Allerdings darf man nicht in Passivität verharren, wenn das Feuer des Gegners, trotz grosser Entfernung, in Folge günstiger Constellation von Umständen eine solche Wirkung zu äussern beginnt, dass eine nachtheilige Erschütterung der beschossenen Truppe voraussichtlich wäre. Ebenso wird man gegen grosse Ziele das Feuer früher eröffnen als gegen kleine, im offenen, freien Terrain früher, als wenn der Gegner gedeckt steht oder sich gedeckt nähert; u. s. w.

Für die Defensive, welche durch die Einführung des Rückladers in erhöhterem Masse gewann als die Offensive, weil man dem Angreifer — während er einen bestimmten Raum zurücklegt — nun eine grössere Zahl von Geschossen entgegenschleudern kann, sollte der Grundsatz, das Feuer in der Hand zu behalten und erst auf kürzeren Distanzen vernichtend loszulassen, fortan eine erhöhte Bedeutung finden,

denn hiedurch wird der taktische Vortheil des Rückladers, Schnelligkeit der Feuerabgabe am besten verwerthet.

Hiermit ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass in vereinzelten Fällen das Schiessen auf grosse Distanzen, beziehungsweise die Abgabe einiger Salven namentlich dann erfolgreich werden kann, wenn das Object eine grosse Ausdehnung besitzt, und die Leitung des Feuers, sowie die Beobachtung des beschossenen Gegners einer steten Aufmerksamkeit der commandirenden Officiere unterliegt. Diese Ansicht basirt auf den Erfahrungen der letzten Feldzüge, in welchem die Infanterie ziemlich häufig das Feuer bis 1600 Schritt und selbst darüber abgab und in manchen dieser Fälle mit grossem Erfolg; ja es kamen sogar Gefechtsmomente vor, in welchen die Schützen in kurzer Zeit die feindliche Artillerie zum Rückzuge zwangen.

Unter allen Umständen darf aber nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Truppe für den Entscheidungskampf hinreichende Munition besitze, eine desto grössere Vorsicht ist also bei der Anwendung des Fernfeuers geboten, um der Gefahr einer frühzeitigen vollständigen Consumtion der Patronen vorzubeugen. [1])

Die Momente, in welchen die grösstmögliche Feuerwirkung entwickelt und die Vortheile des schnellfeuernden Gewehres in vollster Ausdehnung verwerthet werden müssen, sind:

1. Im Angriffe. Um den Vertheidiger von dem zum Angriffe gewählten Punkte durch möglichste Vernichtung der dort aufgestellten Truppen zu vertreiben; um nach gelungenem Angriffe dem zurückeilenden Gegner den grössten Schaden zuzufügen; um nach einem misslungenen Angriffe den Gegner aufzuhalten und zurückzutreiben.

2. In der Vertheidigung: Wenn der Feind zum entscheidenden Angriffe schreitet, daher seine Deckungen verlässt und innerhalb der wirksamen Schussweite vorrückt; ferner in erhöhtestem Masse unmittelbar vor dem Zusammenstoss beider Theile; nach abgeschlagenem Angriffe, so lange der zurückeilende Feind in der wirksamen Schussweite sich befindet; beim eigenen Rückzuge.

3. Endlich in jeder Gelegenheit, wenn grössere Abtheilungen, Colonnen oder Batterien auf wirksame Schussweite ungedeckt sind, oder in ihrem Marsche überrascht werden können.

In der Regel soll aber die Leitung eines jeden Feuergefechtes bis zum Momente der Entscheidung mit dem geringsten Kraft- und Munitions-Verbrauche den Feind zu ermüden und ihn zur Kraft- und Munitions-Verschwendung zu verleiten suchen.

§. 243.

Feuerarten der Infanterie.

In der geschlossenen Ordnung: das Salvenfeuer und das Einzelnfeuer; im zerstreuten Gefecht das Plänklerfeuer.

---

[1]) Ueber Verbrauch und Ergänzung der Munition im Felde siehe: „Mittheilungen“, Jahrgang 1873.

1. Salvenfeuer wird von der ganzen Abtheilung auf Commando abgegeben. Dasselbe wirkt durch die Menge der gleichzeitig einschlagenden Geschosse und bringt, wenn die Salve gut einschlägt, eine grosse, meist entscheidende Wirkung hervor. Es hat den Vortheil, dass die Schnelligkeit des Feuers und der Verbrauch der Munition vom Commandanten leichter geregelt werden könne, mithin die Truppe in der Hand ihres Führers bleibt, das Feuer augenblicklich eingestellt und in die Bewegung übergegangen werden kann. Damit aber die volle Wirkung der Salve zur Geltung gelange, sind folgende Bedingungen zu erfüllen: Die Leute dürfen nicht zu nahe an einander stehen, um sich nicht gegenseitig zu behindern; die Salve ist nur gegen Colonnen und Fronten anzuwenden; für den Erfolg einer Salve in breiter Front muss noch die Möglichkeit gegeben sein, das Feuer gegen kleinere Objecte durch schräges Anschlagen der Gewehre concentriren zu können, andererseits wird ein schräger Anschlag auch gegen grösser entwickelte Linien des Feindes nöthig, wenn diese zur feuernden Front nicht parallel stehen, so dass also eine geradeaus abgegebene Salve nicht voll einschlagen würde. Endlich muss die Salve im richtigen Moment abgehen, welche Forderung in jedem Terrain, das nicht einer vollkommenen Ebene gleicht, ziemlich schwierig zu erfüllen ist, denn eine geringe Unebenheit (die besonders den berittenen Commandanten entgeht) eine Terrainfalte etc., welche der Feind im Momente der Salve passirt, kann die Wirkung derselben theilweise oder gänzlich beeinträchtigen.

Beim Salvenfeuer ist strengstens auf das gleichzeitige Abdrücken zu sehen, weil durch das Vor- und Nachfeuern leicht gegen den Willen des Commandanten das Einzelnfeuer entsteht.

Das Rücklad-Gewehr hat die Anwendbarkeit des Salvenfeuers erhöht, indem es die Pausen von der Abgabe einer Salve bis zur andern wesentlich abgekürzt und dadurch eine der bedeutendsten Schwächen dieser Feuerart behoben hat. Erwägt man jedoch, dass die Wirkung von Salven mit langen Fronten von vielen Umständen abhängt, deren Erfüllung oft nur theilweise möglich ist, so wird man hauptsächlich nur die kleineren, beweglicheren taktischen Körper befähigt erkennen, die Vorzüge der modernen Schusswaffe auch bei dem Feuer in geschlossener Ordnung, selbst in einem dem Massenfeuer minder günstigen Terrain zur Geltung zu bringen. [1])

Im Carré wird ausschliesslich das Salvenfeuer gebraucht, und hiezu die bedrohten Seiten commandirt. Die Infanterie befindet sich dabei in einer Formation, welche Flanken und Rücken deckt, aber den Nachtheil mit sich führt, dass nur eine geringe Zahl von Feuergewehren in Thätigkeit gelangen kann; in der Regel feuern nur die beiden ersten Glieder, von denen das erste nach Umständen zum Knieen befehligt wird, doch kann der Commandant auch das dritte Glied besonders auf kurze Distanzen mitfeuern lassen, und in solchen Fällen muss das erste Glied knieen.

2. Das Einzelnfeuer, auch Schnellfeuer genannt, ist jene Feuerabgabe, bei welcher jeder Mann, sobald er geladen, den Schuss abgibt und dies mit möglichster Raschheit wiederholt, bis das Commando zur Einstellung des Feuers erfolgt. Dieses Feuer tritt im Gefechte gewöhnlich dann von selbst ein, wenn Verluste und Lücken ent-

---

[1]) Das Salven- als Gliederfeuer ist unzweckmässig.

standen, die Truppen einige Zeit im Gefechte gewesen u. s. w. Reglementarisch wird es gegen Colonnen oder überhaupt gedrängt stehende Abtheilungen und zwar nach Umständen auch auf grössere Entfernungen angewendet, z. B. gegen stehende Bataillone selbst auf 600 Schritt, gegen halbgedeckte Compagnien auf 400 Schritt u. s. w.

Das Einzelnfeuer wirkt durch das ununterbrochene Einschlagen und Sausen der Projectile; die fortgesetzte Wirkung jedes Einzelnen tritt bei demselben mehr hervor (obzwar der Rauch in den meisten Fällen sich derart vor der Front lagert, dass von einem Zielen kaum die Rede sein kann), der Einzelne bleibt mehr in unausgesetzter Thätigkeit, weshalb die Gefechts-Ereignisse, die entmuthigend auf ihn wirken würden, theilweise von ihm unbemerkt bleiben. So lässt sich annehmen, dass eine Truppe, deren Ordnung und Zusammenhang schon vielfach zerrissen ist, im Einzelnfeuer noch ausharrt. Dem Salvenfeuer gegenüber hat das Einzelnfeuer manche Nachtheile. Der Commandant gibt seine Truppe aus der Hand, das Feuer ist nicht augenblicklich einzustellen, Bewegungen können nicht augenblicklich angetreten und ebensowenig gleich und allgemein zum Bajonnet-Angriff übergegangen werden; es tritt die Gefahr der Munitions-Verschwendung ein u. s. w.

Sowie die Salve nur äusserst selten mit Bataillonsfronten abgegeben wird, ebenso selten werden grössere Truppenkörper in die Lage kommen, mit allen Abtheilungen das Schnellfeuer abzugeben. Salven- und Schnellfeuer tragen den Charakter des Massenfeuers und sind, sowie die Bajonnet-Attake, ein Entscheidungskampf. Doch die grössten Erfolge wird man mit diesem Feuer erringen, wenn die Massen des Feindes umkehren und zurückweichen, indem der Gegner dabei ausser Stande zu feuern, das Terrain minder gut benützen kann und sich mehr zusammendrängt. Das Umkehren im Massenfeuer des Gegners bedeutet stets Vernichtung, und sowie man deshalb als Sieger eine solche Situation kräftigst auszunützen hat, ebenso muss der Truppe eingeschärft werden, dass ihr — im Massenfeuer des Feindes — nur das energische Vorrücken Rettung bringen kann.

Um der mit dem Einzelnfeuer verbundenen Gefahr der Munitions-Verschwendung wenigstens theilweise entgegenzutreten, hat man mehrseitig den Vorschlag gemacht, es sei vor dem Commando zum Einzelnfeuer die Zahl der Patronen anzugeben, welche von jedem Soldaten verschossen werden dürfen Dasselbe schreibt unser Exerzir-Reglement vor, indem es den Zugs-Commandanten noch verpflichtet, bei den Uebungen im Einzelnfeuer sich nach dem Einstellen desselben die Ueberzeugung zu verschaffen, ob seine Anordnung von jedem Manne beachtet wurde.

3. Plänklerfeuer. Dasselbe, von den in zerstreuter Fechtart auftretenden Abtheilungen abgegeben, soll den Charakter eines guten und richtigen Schiessens haben, wobei durch geschickte Benützung des Terrains, sowohl zur Steigerung der Feuerwirkung wie auch zur Schonung der eigenen Kräfte, und durch überlegtes Haushalten mit der Munition eine andauernde Feuerwirkung angestrebt wird.

Die erste Bedingung zur Durchführung eines solchen Feuers ist eine strenge Feuerdisciplin, weil der Soldat als Plänkler im Gebrauche seines Gewehres, sobald das Feuer eröffnet wurde, mehr sich selbst überlassen ist, daher sein Benehmen sich nach dem Grade seiner Schulung richten wird.

Der Schwarmführer lässt das Feuer eröffnen, wenn der Gegner in den Schussbereich kommt; doch dürfen ausserhalb der wirksamen Schussweite nur die Schützen zu schiessen beginnen. Als Anhaltspunkte für die Distanzen, auf welche der Soldat als Plänkler schiessen kann, setzt das Exerzir-Reglement fest:

„Auf Köpfe gedeckt stehender feindlicher Soldaten ist nicht über 200 Schritt zu schiessen, auf halbgedeckte feindliche Soldaten bis 300 Schritt. Auf ungedeckt

stehende Gegner soll bis 200 Schritt jeder Schuss ein Treffer sein, ein besserer Schütze wird aber noch bis 400 Schritt mit Erfolg schiessen. Auf einzelne Reiter wird bis 400 Schritt, auf berittene Officiere durch einen geübten Schützen selbst auf 600 Schritt geschossen. Auf feindliche Abtheilungen und Colonnen in der Breite eines Zuges von geringer Tiefe kann von 500 Schritt, bei grösserer Tiefe z. B. einer Compagnie-Colonne von 600 Schritt an geschossen werden; auf grössere Colonnen wird ein geübter Schütze selbst auf 900 Schritt noch mit Erfolg feuern. — Auf Artillerie, welche sich bewegt, kann gleichfalls auf grössere Entfernungen geschossen werden; hierbei ist immer auf die Bespannungen zu zielen. Sind die Geschütze jedoch abgeprotzt, so muss die Bedienungs-Mannschaft auf das Korn genommen werden; die Augenblicke des Auf- und Abprotzens der Geschütze sind die günstigsten, weil dabei Pferde und Mannschaft nahe aneinander sind und grosse Zielpunkte bieten."

Um einer Zersplitterung des Feuers vorzubeugen, haben die Schwarmführer, wenn feindliche Abtheilungen erscheinen, das Feuer aller Plänkler ihres Schwarmes auf diese zu concentriren; ebenso werden in dem Falle, wenn hinter der feindlichen Plänklerlinie Abtheilungen im wirksamen Schussbereiche ungedeckt stehen oder anrücken, nur diese und nicht die vorstehenden Plänkler beschossen.

Tritt beim Angriffe das Gefecht der Plänkler in ein solches Stadium, dass der Gegner durch eine entscheidende Feuerwirkung aus gewissen Positionen vertrieben werden soll, so wird die Schwarmlinie durch Verwerthung der Unterstützung wenn möglich so verdichtet, dass auf jeden Schritt des eingenommenen Frontraumes ein Plänkler entfällt; dies ist die »verdichtete Schwarmlinie«. In der Vertheidigung wird die Schwarmlinie gleichfalls auf den wichtigsten Punkten, nämlich auf jenen, von welchen das Terrain am besten bestrichen werden kann, oder gegen welche der Angriff gerichtet ist, verdichtet, und zwar bis an die Grenze der Möglichkeit, wenn bei der hartnäckigen Vertheidigung einer Localität das Hauptgefecht bis zur Entscheidung in der Schwarmlinie durchgeführt werden soll.

Im Gefecht findet das Plänklerfeuer in allen seinen Abstufungen die vielfachste Anwendung; man kann die Plänkler insbesondere als die hauptsächlichsten Träger des aus der Entfernung geführten Feuergefechtes betrachten. Doch ist nicht zu vergessen, dass bei den Plänklern der grösste Verlust an Mannschaft, also der grösste Verbrauch an physischer Kraft und an Munition vorkommt. Bei einem andauernden Feuergefecht muss man somit auf häufige Ablösung, resp. vollständige Ersetzung der Plänkler bedacht sein.

§. 244.

Einfluss des Terrains auf die Feuerwirkung der Infanterie.

Durch eine rationelle Benützung des Terrains lässt sich die Feuerwirkung direct und indirect erhöhen und jene des Feindes abschwächen, indem entweder gewisse Terrain-Gegenstände dem einzelnen Schützen das An- oder Auflegen des Gewehres ermöglichen, wodurch die Sicherheit des Schusses gewinnt (active Benützung des Terrains), oder indem die Zufälligkeiten des Terrains den einzelnen Schützen, den Schwarm und ganze Abtheilungen dem Auge des Feindes entziehen, eventuell auch gegen die Wirkung des feindlichen Feuers schützen (passive Benützung des Terrains). Die erstere Benützungsart des Terrains ist ent-

schieden die wichtigere, d. h. es muss die Deckung gegen die Einsicht und Wirkung des Feindes geopfert werden, wenn durch dieselbe die eigene Feuerwirkung leiden sollte.

Selbstverständlich ist es geboten, das Terrain thunlichst nach beiden Richtungen hin auszunützen; und der durch die Deckung für die Feuerwirkung resultirende Vortheil wird sich dadurch bemerklich machen, dass die Zahl der Feuergewehre, also die Quantität des Feuers, in einem erheblich geringeren Masse abnimmt, als in offenem Terrain, und dass durch die, in Folge des Gefühls gesteigerter Sicherheit erhöhte moralische Kraft des einzelnen Schützen auch die Qualität des Schusses gewinnt.

Die verbergenden und deckenden Eigenschaften des Terrains liegen: In der Bodengestaltung (Erhöhungen, Vertiefungen, Gruben etc.) und in den Terraingegenständen (Orte, Dämme, Mauern etc.). Zuweilen haben die verbergenden und deckenden Gegenstände den Nachtheil, dass sie die Uebersicht und den taktischen Zusammenhang stören und deshalb die Leitung schwierig machen, wie Ortschaften und Wälder; es ist daher Aufgabe der einzelnen Truppenführer, in jedem Falle genau zu erwägen, ob die Vortheile, welche durch die Ausnützung eines Terrains für die Feuerwirkung erwachsen, jene Nachtheile, die aus einer theilweisen Störung des taktischen Zusammenhanges entstehen, überwiegen oder nicht zu compensiren vermögen, um hiernach den Entschluss zur Benützung oder Vermeidung eines bestimmten Terrains zu fassen.

Ueberhöhende Stellungen bieten den Vortheil, dass man den Gegner überblicken und die Wirkungen des eigenen Feuers genauer beobachten kann; im Allgemeinen wird der Kamm der Höhe dicht besetzt und nach Umständen auch an den geeigneten Punkten die Feuerwirkung durch das Einschieben geschlossener Abtheilungen verstärkt. Hingegen ist die Feuerwirkung aus der Tiefe geringer, weil die Beobachtung der Wirkung schwierig, daher auch die Ausführung von Correcturen nicht leicht möglich ist. Gewöhnlich aber sind die Vortheile des Ueberhöhens nicht so bedeutend, als man häufig anzunehmen geneigt ist; sie gelangen nur dann zur vollen Geltung, wenn durch die überhöhende Stellung das Vorterrain vollständig bestrichen wird, da bei der Mehrzahl der Schiessenden nur der rasirende Schuss sicher wirkt, weshalb Höhen mit steilen Abhängen, welche todte Räume ergeben würden, vermieden werden müssen.

Finden sich in einem Terrain-Abschnitt die für Feuerwirkung und Deckung günstigen Verhältnisse in grösserem Massstabe vor, so bildet derselbe — falls auch den strategischen und taktischen Absichten entsprochen wird — eine Stellung (Gefechtsfeld), die wieder in mehrere der localen Vertheidigung besonders günstige Kampfobjecte zerfällt. Jener Theil der Stellung, welcher das Herankommen des Feindes hindert oder erschwert und die Wirkung des eigenen Feuers zur vollen Geltung gelangen lässt, wird gewöhnlich Defensivraum der Stellung genannt; denselben oder einzelne Stützpunkte hievon so zu verstärken, dass verhältnissmässig wenige Truppen überlegenen Kräften des Feindes Widerstand leisten können, ist Aufgabe der Feldbefestigung.

In jedem Verhältnisse bleibt es oberster Grundsatz, vor Allem solche Terrainstriche zu wählen, wo man ein freies Schussfeld vor

der Front hat, der herankommende Gegner also der vollen Feuerwirkung ausgesetzt ist. Liegt ein Bewegungshinderniss vor der Front, so wird der Marsch des Gegners verzögert und er bleibt dem Feuer länger ausgesetzt.

§. 245.

Verbindung des Feuers in geschlossener mit jenem in zerstreuter Fechtart.

Der specielle Gefechtszweck bestimmt, ob das Feuer von der ganzen Truppe oder nur von Theilen derselben, ob es nur in geschlossener, oder nur in zerstreuter Fechtart, oder in der Combinirung beider abzugeben sei. Das Massenfeuer erfordert die Verwendung aller disponiblen Gewehre, die geregelte Durchführung eines länger dauernden Feuergefechts erheischt dagegen, dass nur Theile der ganzen Truppe dazu verwendet werden; in der Gefechts-Einleitung herrscht das Plänklerfeuer vor, später werden die Plänkler durch die Unterstützungen verstärkt, indem diese entweder in die aufgelöste Ordnung übergehen oder geschlossen durch die Salve wirken, so dass die Combination des Feuers in geschlossener und zerstreuter Fechtart in Anwendung tritt.

Wie viel von der ganzen Truppe in der Feuerlinie zu verwenden sei, ist von der angestrebten Wirkung abhängig. Soll ein hartnäckiger Widerstand geleistet oder gebrochen werden, so genügt es, auf dem Frontraum, welchen eine Truppe in entwickelter Linie einnimmt (Ausdehnung des ersten Treffens) ein Viertel derselben in die Feuerlinie zu bringen. Besetzt man diesen Frontraum mit dem achten Theil der Truppe, so wird die dadurch erzielte Feuerwirkung für gewöhnliche Fälle vollkommen ausreichend sein. Ist ein ernster Widerstand weder zu leisten noch zu erwarten, so genügen noch schwächere Kräfte.

Gewöhnlich dürfen von einem Bataillon nicht mehr als zwei, und in jenen Fällen, wo das Bataillon von anderen Abtheilungen unterstützt wird, nie mehr als drei Kompagnien in die Feuerlinie aufgelöst werden. Der Rest des Bataillons bildet dann die »Reserve der Feuerlinie«, und hat die Bestimmung, die Feuerlinie oder Theile derselben abzulösen, hauptsächlich aber muss sie in geschlossener Ordnung in die Feuerlinie treten, wenn der Gefechtszweck dort eine grössere Zahl von Gewehren erfordert. Die in der Feuerlinie befindlichen Kompagnien scheiden jene Abtheilungen, die augenblicklich nicht in unmittelbare Thätigkeit gesetzt werden müssen, als »Unterstützung« aus; letztere bildet einen integrirenden Bestandtheil der Feuerlinie und muss so nahe bereit gehalten werden, dass sie unverweilt in's Feuer treten kann. Würde dieselbe weit zurückgehalten werden, so könnte sie nie zu einer rechtzeitigen offensiven Wirkung gelangen und vermöchte höchstens die geworfene Plänklerlinie aufzunehmen, was aber nicht ihre Bestimmung ist.

Die während eines länger dauernden Feuergefechtes eintretenden Verluste und der Verbrauch an Munition bringen die Nothwendigkeit hervor, die in der Feuerlinie stehenden Kompagnien zurückzuziehen und durch andere zu ersetzen. Es ist nicht leicht und doch von grosser

Wichtigkeit, diesen Ersatz in dem Momente vorzunehmen, wenn die abzulösende Abtheilung thatsächlich schon so geschwächt (ausgebrannt) ist, dass ihr ferneres Verbleiben in der Feuerlinie den taktischen Zweck schädigen würde.

Eine überwältigende Feuerwirkung wird erzielt, wenn man eine überlegene Zahl von Gewehren überraschend und auf nahe Distanz in Thätigkeit setzt. Durch eine plötzliche Verstärkung der Feuerlinie mit einer bedeutenden Zahl von Gewehren erlangt man, gegenüber einer allmäligen Verstärkung der Feuerlinie den Vortheil, dass — während im zweiten Falle der Feind sich ebenfalls in gleicher Weise verstärkt — ihm die Zeit und Möglichkeit benommen ist, dem verheerenden Feuer mit Aussicht auf Erfolg entgegenzutreten.

Aber selbst in dem Falle, als man durch die Umstände gezwungen wäre, ein nur allmäliges Nachschieben kleiner Abtheilungen zur Verstärkung der Feuerlinie bewirken zu können, muss stets die Concentrirung des Feuers angestrebt, also die Zersplitterung der Feuerlinie in viele kleine Theile vermieden werden. Aus diesem Grunde soll man bestrebt sein, Theile der feindlichen Feuerlinie zu umfassen und ein vollständiges Kreuzfeuer zu erzielen.

§. 246.

Feuergefecht der Kavallerie.

Die taktischen Eigenthümlichkeiten der Kavallerie bedingen, dass die Verwendung dieser Waffe im Feuergefecht zu Fuss nur eine ausnahmsweise sein könne; es ist reglementarischer Grundsatz, dass diese Verwendungsart nur dann eintreten darf, wenn Infanterie nicht zur Hand, der beabsichtigte Zweck aber nur durch ein Feuergefecht erreichbar ist.

Die Verwendbarkeit der Kavallerie zu selbstständigen Unternehmungen hat durch die Bewaffnung mit einer für das Fussgefecht geeigneten Feuerwaffe wesentlich gewonnen. Sie ist hiedurch befähigt, weit ausgreifende Streifungen in Flanke und Rücken des Gegners auch ohne Mitwirkung von Infanterie durchzuführen, die eigene Artillerie durch Besetzung jener Punkte, von welchen aus dieselbe in den Flanken oder im Rücken bedroht werden könnte, zu decken, schwierige Recognoscirungen vorzunehmen etc. In den meisten Fällen wird das Feuergefecht der Kavallerie einen defensiven Charakter haben, doch wird es auch zeitweise, speciell in selbständiger Verwendung der Kavallerie, zur Erreichung offensiver Zwecke behilflich sein müssen.

Ob alle Abtheilungen sogleich zur Besetzung in erster Linie zu verwenden, oder einzelne als Reserven zur Verstärkung des Feuers auf den entscheidenden Punkten gedeckt zurückzuhalten sind, hängt allerdings von den concreten Verhältnissen ab; da jedoch das Feuergefecht der Kavallerie in der Regel nicht den Charakter eines langen und zähen Widerstandes, vielmehr den einer kurzen entschiedenen Abwehr haben wird, so dürfte auch in den meisten Fällen die Ausscheidung einer Reserve zu Fuss entbehrlich sein. Das Feuergefecht abgesessener Ka-

vallerie gleicht der zerstreuten Fechtart der Fusstruppen; geschlossene Abtheilungen werden daher gar nicht formirt, sondern die Mannschaft sammelt sich in Schwärmen hinter ihrem Commandanten, wobei die Abtheilung des Zuges in drei Patrullen aufrecht bleibt, so dass die Patrulle als Schwarm auftritt. Die Besetzung einer Vertheidigungsfront erfolgt auch hier nicht gleichmässig, sondern richtet sich nach der Wichtigkeit der einzelnen Punkte, daher diejenigen, gegen welche der Hauptangriff voraussichtlich gerichtet sein wird, mit dichten Schwärmen, minder wichtige nur schwach besetzt werden; Analoges gilt im Angriff.

Ist ein feindlicher Angriff, sei es durch das Feuer der abgesessenen Mannschaft, sei es durch die Attake der zu Pferde gebliebenen Reserve-Abtheilung abgewiesen, so wird der geworfene Gegner nur durch das Feuer der Plänkler, welche ihre Aufstellung nicht verlassen, verfolgt; durch die Reiter-Abtheilungen aber nur in dem einzigen Falle, wenn der Gegner aus abgesessener Kavallerie bestände und ein Angriff auf deren leere Pferde mit Aussicht auf Erfolg unternommen werden könnte.

Gebrauch der Feld- und Gebirgs-Geschütze.

§. 247.

Allgemeine Bestimmungen für die Bedienung der Geschütze.

Um die Feuerwirkung des Geschützes im vollsten Masse geltend zu machen, muss die Bedienungs-Mannschaft eine grosse Fertigkeit in allen auf das Ab- und Aufprotzen, Laden, Richten und Abfeuern Bezug habenden Verrichtungen besitzen, dabei unter allen Umständen kräftigst zusammenwirken und im Gefechte die erforderliche Ruhe und Kaltblütigkeit bewahren. Ein scharfes Richten des Geschützes und ein genaues Beobachten der erzielten Wirkung sind von der grössten Wichtigkeit. Im Feuergefechte muss dem Soldaten eine möglichst freie und bequeme Haltung gestattet werden, da von derselben seine Ausdauer bei der anstrengenden Geschützbedienung abhängt, daher jedes scharfe Markiren oder tempoweise Ausführen der Bewegungen und Handhabungen zweckwidrig ist. Alle Bewegungen bei der Geschützbedienung geschehen im Schnellschritt, und wenn die Umstände eine grössere Beschleunigung erfordern, im Laufschritt.

Die Front des abgeprotzten Feld-, beziehungsweise aufgestellten und gefechtsbereiten Gebirgs-Geschützes liegt nach der Richtung der Mündung, des aufgeprotzten Feldgeschützes nach der Richtung der Köpfe der neben einander gehenden Pferde, des in Bewegung befindlichen Gebirgs-Geschützes nach der Richtung des Tragthierkopfes. Sie heisst verkehrt, wenn der Batterie-Munitionswagen vor dem Geschütze steht, beziehungsweise wenn das Munitions-Tragthier vorausgeht; darnach ergibt sich auch die rechte und die linke Seite des Geschützes.

Zur Bedienung sind für den 7 cm 6, für den 8 cm 7 und für den 9 cm 8 Mann erforderlich; im Nothfalle kann jedoch jedes Geschütz mit 4, ja selbst mit 2 Mann bedient werden. Zu den Handhabungen unmittelbar beim Geschütz sind beim 7 cm 4, beim 8- und 9 cm 5 Mann, zur Ausgabe der Munition bei jedem Batterie-Munitionswagen,

bez. bei je zwei Munitions-Tragthieren, 1 Mann bestimmt. Jeder Mann erhält die Bezeichnung mit einer Nummer.

Hohlgeschosse, Brandgeschosse und Kartätschen werden ohne besondere Vorbereitung geladen, die Shrapnels müssen vor dem Einführen von der Verkappung befreit und für die Schussdistanz tempirt werden; schliesslich ist der Vorstecker zu entfernen. Zum Tempiren ist die Tempirgabel mit ihren Zapfen in die Ausschnitte der Deckplatte einzulegen und durch einfache Drehung nach links oder rechts der entsprechende Distanzstrich der Scala über den rothen Zeiger am Zünder zu stellen. Beim Shrapnelschiessen gegen gedeckte Ziele ist die Tempirung um das Mass für 50 Schritt zu vermehren.

Die wichtigste Verrichtung beim Geschütz ist das Richten, welches der Vormeister besorgt; doch muss jeder Artillerist bemüht sein, eine besondere Fertigkeit im Richten sich zu erwerben, weil er oft in die Lage kommen kann, den Vormeister zu ersetzen. Die Beobachtungen beim Richten gelangen weiter unten zur Besprechung.

Zum Abfeuern wird der Haken der Abziehschnur in die Schlinge des Brandels eingehängt, das Brandel in das Zündloch gesteckt und die Abziehschnur leicht abwärts gespannt; ein mässiger Schlag auf die Abziehschnur genügt, um den Reibedraht aus der Brandelhülse zu reissen, wodurch der Schuss erfolgt. Soll beim Feld-Geschütz der Rücklauf beschränkt werden, so muss vor dem Abfeuern der an jeder Seite der Protze befindliche Radschuh abgenommen und unter das Rad geschoben werden. Beim Gebirgs-Geschütz werden die Räder mittelst der Hemmstricke gesperrt, wenn mit der Schusspatrone geladen wurde; nach dem Schusse ergreifen sämmtliche Nummern die Räder, heben das Geschütz auf und tragen es in die vor dem Schusse eingenommene Stellung, wobei der Protzstock auf dem Boden schleift.

Zum Ausladen wird die Patrone mittelst des Patronen-Ausziehers aus dem Rohre gezogen, der Entlader, mit der Ausnehmung gegen das Geschoss gewendet, von der Mündung aus in die Bohrung eingeführt, mittelst des Wischers an die Geschossspitze geschoben und sodann das Geschoss aus seinem Lager zurückgedrückt. Eine Kartätsche wird jedoch mittelst des Patronen-Ausziehers an der Handhabe erfasst und aus dem Laderaume gezogen. Shrapnels sollen principiell nicht ausgeladen werden; ist aber das Ausladen eines Shrapnels nicht zu umgehen, so muss dasselbe — sobald es ergriffen wurde — zuerst mit der Spitze nach abwärts gewendet, dann ein Vorstecker eingesteckt werden.

§. 248.

Richten der Geschütze und Gebrauch der Aufsätze.

Zum Geben der Höhenrichtung wird, je nach der Entfernung des Zieles, entweder die Aufsatz- oder die Quadrantenrichtung angewendet; bei ersterer wird über den Visir-Einschnitt am Querarm des Aufsatzes und über das Korn (bei Gebirgs-Geschützen über das vordere oder seitliche) visirt.

Beim Gebirgs-Geschütz wird der Aufsatz stets so gebraucht, dass die der Geschossgattung und Distanz entsprechende Scala gegen den Richtenden gekehrt ist; befindet sich das Oehr links, so stellt man den Aufsatz auf die obere Auf-

satz-Ebene des Rohres, ist es dagegen rechts, so wird der Aufsatz auf die untere Aufsatz-Ebene eingeschoben. Im ersten Falle ist dem Richtenden die vordere, im zweiten die hintere Seite des Aufsatzes zugekehrt, und es wird im ersten Falle über das Visirkorn am Kopfe, im zweiten über das Anguss-Visir, und zwar stets mit gestrichenem Korn gerichtet.

Beim Feldgeschütz entspricht die Stellung des Visirs bei jedem Höhenaufsatze der dem Rohre zu ertheilenden normalen Seitenverschiebung, wenn das Visir am Querarme mit seinem Einschnitte über dem Nullpunkte der Millimeter-Eintheilung steht. Beim Gebirgsgeschütz ist die Seitenverschiebung nach der auf dem Querarm befindlichen Distanzscala zu geben.

Die Regeln über das Richten der Geschütze haben nur dann volle Giltigkeit, wenn das Object in Ruhe sich befindet und der eigene Geschützstand horizontal ist.

Erfolgt die Bewegung gegen das Geschütz zu oder von demselben hinweg, so schiesse man im ersten Falle absichtlich zu kurz, merke sich den Geschossaufschlag und feuere mit mehreren Geschützen, wenn der Feind sich diesem Punkte nähert; im zweiten Falle muss der Feind mit dem Geschützfeuer verfolgt, also der Aufsatz grösser als jener gewählt werden, welcher der Entfernung des Objectes im Momente des Richtens entspricht. Erfolgt die Bewegung quer zur Schusslinie, so muss der Zielpunkt seitwärts des Objectes nach jener Richtung gewählt werden, wohin die Bewegung erfolgt, und in einem solchen Abstande, dass nach erfolgtem Schuss das Projectil und das sich bewegende Object im gleichen Momente am Zielpunkte anlangen. Bei Objecten, welche in der Richtung der Bewegung eine beträchtliche Ausdehnung haben, ist das Abrichten nicht nothwendig; man richtet auf die Tête, wodurch einer der nachfolgenden Theile des Objectes getroffen wird. Ueberhaupt wird das Abrichten immer nur beiläufig bestimmt werden können. Erwägt man indessen, dass die Hohlgeschosse und Shrapnels durch ihre Sprengwirkung einen sehr bedeutenden Raum gefährden, so wird einleuchtend, dass nur eine schnelle oder anhaltende Bewegung des Objectes eine sorgfältigere Berücksichtigung beim Richten erfordert.

Ist man in Folge der gegebenen Verhältnisse bemüssigt, das Geschütz auf einem unebenen Terrain zu placiren, so dass es mit einem Rade tiefer steht als mit dem anderen, dann kann die normale Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung nicht mehr entsprechen, weil durch den schiefen Räderstand die beiden Visirpunkte in ungleichem Masse aus der für den horizontalen Geschützstand giltigen Visirebene herausgedrängt wurden. Eine einfache Betrachtung der Lagen-Verhältnisse des Visirdreieckes vor und nach der Drehung ergibt Folgendes: Steht das linke Rad tiefer, so muss die Seitenverschiebung vermindert und der Aufsatz vermehrt werden; steht das rechte Rad tiefer, so muss die Seitenverschiebung vermehrt und der Aufsatz (bei den gewöhnlichen, nicht bedeutenden Neigungen) vermindert werden. Würde jedoch die seitliche Neigung ein bestimmtes Mass überschreiten, so brächte dies die Nothwendigkeit hervor, bei der tieferen Stellung des rechten Rades den Aufsatz ebenfalls zu vermehren; indessen wird ein so abnorm schiefer Räderstand kaum jemals vorkommen, weshalb die obige Regel als allgemein giltig anzusehen ist.

§. 249.

Anwendung der Schuss- und Wurfarten.

Der directe Schuss mit Hohlgeschossen wird gegen Truppen, Geschütze und Fuhrwerke, welche weder durch künstliche Mittel, noch durch die Bodenbeschaffenheit gedeckt sind, sowie gegen die verticalen (bez. Front-) Deckungen des Feindes, gegen Brücken, Schiffe etc. gebraucht, und zwar: Beim 7 cm bis 4000 Schritt; doch sollen Truppen- und Geschütz-Abtheilungen über 2500 Schritt nur dann beschossen werden, wenn sie durch ihre Aufstellung und Stärke ein gut sichtbares und ausgedehntes Ziel darbieten. Beim 8- und 9 cm bis 6000 Schritt; doch sind im Allgemeinen Truppen über 3000 Schritt auch nur unter den oben erwähnten Umständen zu beschiessen.

Gegen Massen und Colonnen muss man bestrebt sein, durch den Geschoss-Aufschlag die vorderste Abtheilung zu treffen, weil man hiedurch die Percussionswirkung gegen diese mit der Sprengwirkung gegen die nachfolgenden Glieder oder Abtheilungen verbindet. Befindet sich dagegen der Feind in seichter Formation, so wird bei festem und ebenem Boden der Aufschlag des Geschosses einige Schritte vor der Front eine grössere Wirkung hervorbringen, als der directe Treffer. — Geschütze und Fuhrwerke trachtet man von der Seite in der Gegend der Räder zu treffen, doch werden auch die unweit vor der feindlichen Batteriefront aufschlagenden Geschosse durch ihre Sprengstücke gegen die Bedienung und Bespannung wirksam sein.

Zum Zerstören von Objecten mit grosser Widerstandsfähigkeit, z. B. von starken Mauern ist hauptsächlich der 9 cm geeignet, während gegen Holzbauten und überhaupt minder feste Objecte auch der 8 cm genügt. Da man gegen solche Ziele die Percussionskraft der Geschosse ausnützen muss, so sind stets nur directe Treffer anzustreben; auch ist es zweckmässig, nach der Ausdehnung und Widerstandsfähigkeit des Objectes, die näheren Distanzen zu wählen. Mauern trachtet man auf ein Drittel der Höhe, von unten nach aufwärts gerechnet, zu treffen; bei der Beschiessung von Gebäuden werden die zwischen den Fenstern befindlichen Theile als Ziele genommen. — Sind Verschanzungen oder Batterien zu beschiessen, so wählt man die Scharten und Geschütze als Ziele, weil ein Abkämmen oder Zerstören der Brustwehre einen zu grossen Munitions- und Zeitaufwand erfordert; gegen die im Innern der Schanze als Besatzung befindlichen Truppen erweisen sich Hohlgeschoss-Würfe und Shrapnel-Schüsse am wirksamsten. — Bei dem Beschiessen von Brücken richtet man alle Geschütze auf ein mittleres Joch oder auf einen mittleren Bogen; bei Schiff- und Pontonbrücken nimmt man ein mittleres Fahrzeug zum Ziele und trachtet, dasselbe entweder unter oder knapp ober dem Wasserspiegel zu treffen.

Der Wurf mit Hohlgeschossen hat im Feldkriege weitaus nicht die Wichtigkeit des directen Schusses, ist aber doch unter Umständen die allein anwendbare Schussart. Allerdings bildet die Wirksamkeit der Hinterlad-Gewehre eine

dringende Anregung, von dem durch das Terrain dargebotenen Schutze den ausgedehntesten Gebrauch zu machen, oder womöglich künstliche Deckungen herzustellen, woraus auf die Nothwendigkeit einer häufigeren Anwendung des Wurfes geschlossen werden könnte. Indessen ist zu erwägen, dass die erweiterte Wirkungssphäre der neuesten Gewehre die Anwendung des Wurfes auf Distanzen unter 1500 Schritt wesentlich erschwerte und dass über 2500 Schritt ohnediess nur der Schuss anwendbar ist. Beim 7 cm betragen die Gebrauchsdistanzen des Wurfes 600 bis 2000 Schritt; beim 8- und beim 10 cm liegen die Distanzen für den Wurf zwischen 600 und 2500 Schritt. Mit Erfolg wendet man diese Schussart gegen die in Schanzen aufgestellten Truppen und Geschütze an, besonders, wenn diese durch Traversen und andere Deckmittel gegen den Shrapnel-Schuss geschützt sind.

Der Shrapnel-Schuss wird hauptsächlich gegen ungedeckt stehende Truppen gebraucht, und ist gegen Massen und Colonnen besonders wirksam. Ungeachtet der erwiesenen grossen Leistungsfähigkeit der Shrapnels, ist man der Anwendung dieser Schussart häufig ausgewichen, theils weil die correcte Ausführung derselben eine nur durch vielseitige und sorgfältige Uebung zu erreichende Gewandtheit in der Beobachtung des Schusses bedingt, theils auch, weil nie ganz vermeidliche Laborirmängel die Wirksamkeit der Shrapnels in manchen Fällen beeinträchtigen. Für die Artillerie aber, welche künftig noch kräftiger und energischer wirken soll, als bisher, ergibt sich die Regel, den Shrapnelschuss nicht nur in der Defensive, sondern auch beim Angriffe anzuwenden, weil letzterer in Hinkunft immer mit einem andauernden Artillerie-Feuer verbunden sein wird, und der Shrapnelschuss, wenn nicht beim Beginne des Gefechtes, so doch dann abgegeben werden kann, sobald man sich durch einige Schüsse mit Hohlgeschossen von der Schussdistanz überzeugt hat.

Der Shrapnelschuss reicht beim 7 cm bis 2500, beim 8- und 9 cm bis 3000 Schritt. Da aber die Beobachtung von Sprenghöhe und Spreng-Intervalle sehr schwierig ist, so soll man 7 cm Shrapnels über 2000 Schritt, 8- und 9 cm über 2500 Schritt nur ausnahmsweise schiessen. Mit Zunahme der Entfernung sollen die Spreng-Intervalle kleiner und die Sprenghöhen grösser ausfallen, um eine ausgiebige Wirkung zu erhalten. Gegen sich bewegende Ziele, namentlich gegen Kavallerie in schneller Gangart, ist die Anwendung des Shrapnelschusses nur auf den nächsten Distanzen zweckmässig, und zwar beim 8 cm von 500 bis 700, beim 8- und 9 cm von 600 bis 1000 Schritt, weil innerhalb dieser Entfernungen jede Aenderung der ursprünglichen Tempirung unterlassen werden kann, und doch eine kartätschähnliche Wirkung hervorgebracht wird. — Gegen Truppen hinter Deckungen kann der Shrapnelschuss auf Entfernungen über 1000 Schritt, wo die Flugbahn schon eine hinreichende Krümmung hat, vortheilhaft angewendet werden, doch darf hiebei nicht von der Tiefe in die Höhe geschossen werden, weil Shrapnels unwirksam sind, wenn sie im aufsteigenden Flugbahn-Aste explodiren. Beim Beschiessen gedeckt stehender Truppen müssen Richtung und Tempirung stets so gewählt werden, dass die Shrapnels knapp ober der Brustwehr explodiren. Sind Verschanzungen zu beschiessen, so muss man zu erforschen trachten, ob sie mit Traversen und gedeckten Geschützständen versehen sind oder nicht; im ersten

Falle wird man den Hohlgeschosswurf, im zweiten den Shrapnelschuss anwenden.

Der Wurf mit Brandgeschossen wird von 500 bis 2500 Schritt gebraucht; nöthigenfalls kann man Brandgeschosse auch auf Entfernungen über 2500 Schritt schiessen, wobei die für das Hohlgeschoss-Schiessen bestimmte Pulverladung und Richtung anzuwenden ist.

Kartätschen-Schüsse werden gebraucht, wenn es gilt, einen auf die nächsten Distanzen herangekommenen Feind zu beschiessen, um auf einem Punkte bis zum letzten Augenblick auszuharren. Das Heranfahren gegen intacte und gefechtsbereite Infanterie bis auf Kartätschendistanz, wie es früher zur Vorbereitung des Angriffes geschah und bei dem geringen Gewehrertrag auch möglich war, hat aufgehört; man hat hiefür im Shrapnelfeuer einen Ersatz gefunden. Dies schliesst jedoch nicht aus, dass die Kartätschen unter günstigen Umständen auch ferner noch ein Offensivmittel für eine unternehmende und bewegliche Artillerie bleiben werden. Solche Momente sind aber selten und müssen schnell erfasst und in Uebereinstimmung mit den anderen Truppen benützt werden, ohne sich einem verheerenden Infanteriefeuer auszusetzen.

Bei nächtlichen Gefechten, in Vorposten-Stellungen hinter Brücken und anderen Defiléen sind Kartätschen zu deren unmittelbarer Vertheidigung am zweckmässigsten. Das Beschiessen von Wald- und Dorf-Lisièren, Gebüschen etc. mit Kartätschen, zur Vertreibung gut gedeckt stehender Schützen, ist von keiner besonderen Wirksamkeit und daher gewöhnlich zu vermeiden.

Der Kartätschen-Schuss reicht beim 7 cm bis 500, beim 8 cm bis 600, beim 9 cm bis 700 Schritt.

§. 250.

Correcturen beim Schiessen und Werfen der Hohlgeschosse.

Auf unbekannten Distanzen werden selbstverständlich die Angaben der Schiesstafeln nur als Anhaltspunkte für die ersten Schüsse — Probeschüsse — dienen; erwägt man noch, dass die auf die Gestalt der Flugbahnen sich beziehenden Einflüsse in jedem einzelnen Falle verschieden sein und nur ganz zufällig mit denjenigen übereinstimmen könnten, welche den Angaben der Schiesstafeln zu Grunde liegen, so folgt weiters, dass selbst auf bekannten Distanzen die ersten Schüsse als Probeschüsse gelten müssen, deren sorgfältige Beobachtung unerlässlich ist, um die nöthigen Correcturen bewirken zu können.

Es ist begreiflich, dass die Beobachtung des Aufschlages der zu weit gehenden Schüsse gewöhnlich sehr schwierig und oft ganz unmöglich ist, ebenso wird man selten unterscheiden können, ob die nicht zu kurz gehenden Schüsse Treffer sind oder zu weit gehen; man wird also die Correctur nur auf die zu kurz gehenden Schüsse basiren können, und um diese Basis gleich bei Beginn des Einschiessens zu erlangen, hüte man sich, die Entfernung zu überschätzen, und dies auch noch aus dem ferneren Grunde, weil der Kurzschuss gegen freistehende Truppen noch durch seine Sprengpartikel wirksam werden

kann, während der zu weit gehende Schuss höchstens eine Zufallswirkung gegen Objecte von momentan secundärer Bedeutung zu erzielen vermag.

Beim Hohlgeschoss-Schiessen gegen freistehende oder theilweise gedeckte Truppen muss man sich so einschiessen, dass ungefähr die halbe Zahl der abgegebenen Schüsse als »zu kurz«, die übrigen Schüsse als »nicht zu kurz« beobachtet werden.

Zum ersten Einschiessen wendet man das Gabelverfahren an. [1]) Wird der erste Schuss als »zu kurz« beobachtet, so vergrössert man den Aufsatz bei den folgenden Schüssen allmälig, bis ein Schuss als »nicht zu kurz« beobachtet wird, wodurch das Ziel zwischen einem »zu kurzen« und einem »nicht zu kurzen« Schusse eingeschlossen oder in die Gabel gebracht ist. [2])

Hat man einen Schuss als »nicht zu kurz« beobachtet, so nimmt man die Mitte zwischen der für diesen Schuss benützten Aufsatzhöhe und der grössten, mit welcher noch ein Schuss als »zu kurz« beobachtet wurde, und fährt in ähnlicher Weise fort, bis die Gabel auf 50 Schritte verengt ist, oder ein Treffer deutlich beobachtet wird.

Beobachtet man, dass der erste Schuss bedeutend »zu kurz« gegangen ist, so muss man eine so ausgiebige Correctur (etwa um 500 bis 800 Schritte) vornehmen, um gleich mit dem zweiten Schusse dem Ziele möglichst nahe zu kommen. Sollte dabei schon der zweite Schuss als »nicht zu kurz« beobachtet werden, so ist der Aufsatz zu den folgenden Schüssen um je 100 Schritte so lange zu vermindern, bis ein Schuss »zu kurz« beobachtet wird, und dann die Gabel auf 50 Schritte zu verengen.

Zeigt sich der erste Schuss als »nicht zu kurz« so muss der Aufsatz gleich so vermindert werden, dass voraussichtlich schon der folgende Schuss »zu kurz« gehe, worauf, wie früher angegeben, die Gabel auf 50 Schritt verengt wird.

Ist die Gabel auf 50 Schritte verengt, so wird das Feuer mit dem Aufsatze der unteren Gabelgrenze, d. i. mit dem grössten Aufsatze, bei welchem noch ein Schuss »zu kurz« beobachtet wurde, fortgesetzt. Beobachtet man, dass mit diesem Aufsatze mehrere Schüsse (etwa 4) nacheinander »zu kurz« gehen, so wird der Aufsatz um 25 Schritte vermehrt; werden hingegen mehrere Schüsse (etwa 3) nach einander als »nicht zu kurz« beobachtet, so wird der Aufsatz um 25 Schritte vermindert. Diese Correcturen sind, wenn nöthig, wiederholt (geschützweise) zu bewirken.

Sollte es zweifelhaft sein, ob sich in der Nähe des Zieles günstiger Boden befindet, so ist eine grössere Zahl directer Treffer anzu-

---

[1]) Instruction über die Beschaffenheit etc. des Feld-Artillerie-Materiales M. 1875.

[2]) Die allmälige Vergrösserung des Aufsatzes hat auf kleinen Entfernungen 100, auf mittleren 200, auf grossen 400 Schritte zu betragen. Distanzen unter 1000 Schritt sind kleine, Distanzen von 1000 bis 2000 Schritte mittlere und Distanzen über 2000 Schritte grosse Distanzen.

streben, wozu die Aufsatzhöhe so regulirt wird, dass etwa $^1/_3$ der Schüsse als »zu kurz« zu beobachten sind.

Eine Correctur der Seitenverschiebung ist bei schmalen Zielen wichtiger als bei breiten. Bei schmalen Zielen ist schon nach dem ersten Schusse eine Correctur vorzunehmen, wenn die Seiten-Abweichung bei kleinen und mittleren Entfernungen mehr als 1 m, bei grossen Entfernungen mehr als 2 m für je 1000 Schritte der Distanz beträgt. Sind die Ziele breit, oder ist die Seiten-Abweichung kleiner als diese Masse, so wird eine Correctur der Seitenverschiebung nur dann vorgenommen, wenn bei mehreren hintereinander folgenden Schüssen die Seiten-Abweichung immer nach derselben Seite stattfindet. Je nach der Grösse und der Richtung der beobachteten Seiten-Abweichung vermehrt oder vermindert der Vormeister die Seitenverschiebung um 2 bis 5 mm, wenn nöthig wiederholt.

Beim Schiessen gegen leblose verticale Ziele wird nach einem Treffer eine Correctur der Höhenrichtung nur dann vorgenommen, wenn die Höhenabweichung bei kleinen Entfernungen mehr als 1 m, bei mittleren Entfernungen mehr als 2 m für je 1000 Schritte der Distanz beträgt.

Diese Correctur wird durch das Einrichten des rückwärtigen Visirpunktes nach dem Treffpunkte — bei mehreren Treffern nach der Mitte der Treffergruppe — ermittelt.

Beim Werfen und Schiessen[1]) gegen gedeckte Ziele wird das Feuer mit dem der bekannten oder abgeschätzten Distanz entsprechend gestellten Aufsatze begonnen und das Einschiessen mittelst des Gabel-Verfahrens ausgeführt; ist die Gabel auf 50 Schritte verengt, so wird das Feuer mit dem Aufsatze der obern Gabelgrenze, — d. i. mit dem kleinsten Aufsatze, bei welchem ein Schuss als »nicht zu kurz« beobachtet wurde, fortgesetzt, wobei man den Aufsatz durch geschützweise auszuführende Correcturen so regelt, dass circa $^1/_2$ bis $^3/_4$ der abgegebenen Schüsse »nicht zu kurz« ausfällt.

Für die Correctur der Seitenverschiebung gelten dieselben Regeln wie beim Schiessen gegen freistehende Truppen.

Bewegen sich die zu beschiessenden Truppen gegen die Batterie, so wird das Feuer mit einem Aufsatze eröffnet, welcher einer um 200 bis 400 Schritte kleineren Distanz entspricht, als man die augenblickliche Entfernung des Zieles abgeschätzt hat. Geht dabei der erste Schuss »nicht zu kurz«, so muss der Aufsatz gleich um so viel vermindert werden, dass der nächste Schuss voraussichtlich »zu kurz« ausfällt. Wird im Verlaufe des Schiessens in Folge der fortgesetzten Vorrückung der feindlichen Abtheilung ein Schuss oder werden zwei Schüsse nach einander als »nicht zu kurz« beobachtet, so ist der Aufsatz je nach der Schnelligkeit der Bewegung um 200 Schritte oder mehr zu verkleinern.

---

[1]) Auf Entfernungen über 2500 Schritt kann man auch gegen gedeckte Ziele schiessen.

Geschieht die Bewegung vom Geschütze weg, so wird das Feuer mit dem, nach der abgeschätzten Entfernung gestellten Aufsatze begonnen und nach entsprechender Correctur so lange unterhalten, bis bei fortgesetztem Entfernen der feindlichen Truppe zwei Schüsse nacheinander »zu kurz« gehen, worauf der Aufsatz je nach Schnelligkeit der Bewegung um 200 oder mehr Schritte vergrössert wird.

§. 251.

Correcturen beim Schiessen der Shrapnels und der Kartätschen.

Beim Schiessen der Shrapnels gegen freistehende Truppen soll das Spreng-Intervall im Mittel 100 Schritte betragen, wornach auch die Tempirscala eingerichtet ist. Bei diesem Intervalle sollen die Sprenghöhen ungefähr halb so viel Meter betragen, als die Distanz Hunderte von Schritten beträgt.

Beim Shrapnelschiessen auf kleinen Entfernungen, oder wenn die Distanz bekannt ist, wird das Shrapnelfeuer mit der der Distanz entsprechenden Tempirung und dem zugehörigen Aufsatze begonnen.

Beim Schiessen auf mittleren und grossen, nur abgeschätzten Entfernungen muss man sich mit Hohlgeschossen einschiessen. Ist die Gabel auf 50 Schritte verengt, so übergeht man zum Shrapnelfeuer, indem man den Aufsatz auf der Shrapnelscala für die untere Gabelgrenze stellt und die zugehörige Tempirung anwendet. Sind bei den nächsten 3 bis 4 Schüssen die Sprenghöhen zu klein, so ist die Tempirung um 50 Schritte zu vermindern; explodirt ein Geschoss hinter dem Ziele, oder schlägt es vor oder hinter demselben auf, so muss an der Tempirung um 100 Schritte, oder selbst um mehr abgebrochen werden. Werden zu grosse Sprenghöhen beobachtet, so wird die Tempirung so vermehrt, dass ungefähr normale Sprenghöhen erwartet werden können.

Geschützweise Correcturen der Tempirung sind ausgeschlossen.

Sollte wegen Mangels an Hohlgeschossen oder bei einem für das Hohlgeschoss-Schiessen ungünstigen Terrain das Einschiessen mit Hohlgeschossen nicht ausführbar sein, so muss dies mit Shrapnels geschehen. Das Feuer wird mit einem Aufsatze und einer Tempirung eröffnet, welche einer etwas kleineren Entfernung als der abgeschätzten entsprechen. Erfolgt die Explosion vor dem Ziele, so werden Aufsatz und Tempirung um 200 Schritte vermehrt, und so bei den folgenden Schüssen fortgefahren, bis sich das Ziel zwischen zwei Explosionen befindet. Hierauf wird die Gabel auf 100 Schritte verengt; mit der der unteren Gabelgrenze zukommenden Aufsatzhöhe und Tempirung werden sodann mehrere Schüsse abgegeben und durch entsprechende — wenn nöthig wiederholt — auszuführende Correcturen des Aufsatzes oder der Tempirung um 50 Schritte, normale Sprenghöhen und positive Intervalle angestrebt.

Beim Shrapnelschiessen gegen Ziele hinter Deckungen muss man im Mittel ein positives Intervall von 20 bis 50 Schritten und um

ungefähr 2 bis 3 m kleinere Sprenghöhen, als die normalen betragen, anstreben.[1])

Auf unbekannten Entfernungen schiesst man sich mit Hohlgeschossen nach der Kammlinie ein und verengt die Gabel bis auf 50 Schritte, sodann wird der Aufsatz der oberen Gabelgrenze entsprechend nach der Shrapnelscala gestellt und das Feuer bei Anwendung der zugehörigen Tempirung begonnen. Diese Tempirung ist dann so zu regeln, dass sich ungefähr um 2 bis 3 m kleinere Sprenghöhen, als die normalen betragen, ergeben, wobei dann ungefähr $^{7}/_{10}$ der abgegebenen Shrapnelschüsse vor, die anderen hinter der Deckung explodiren werden.

Ergeben sich drei aufeinander folgende negative Intervalle, so ist die Tempirung um 50 Schritte abzubrechen.

Beim Shrapnelschiessen gegen sich bewegende Truppen ist der Vorgang im Allgemeinen derselbe wie beim Hohlgeschoss-Schiessen.

Beim Kartätschen-Schiessen genügt es in dringenden Gefechtslagen bei ganz herabgelassenem Aufsatz nach der Höhenmitte des Zieles zu richten.

§. 252.

Allgemeines über die Gefechtsthätigkeit der Feld-Artillerie.

Die Gefechtskraft der Artillerie besteht ausschliesslich in ihrer Feuerwirkung, welche jener der Infanterie an räumlicher Ausdehnung, Vehemenz und Mannigfaltigkeit weitaus überlegen ist; zur Zerstörung materieller Hindernisse und Deckungen, sowie der feindlichen Geschütze und Fuhrwerke aller Art ist einzig die Feuerwirkung der Artillerie befähigt und zugleich unersetzlich; die Befähigung, selbst den hinter Deckungen befindlichen Gegner durch eine den Umständen angemessene Krümmung der Flugbahn zu treffen, gibt dem Geschütze eine erhöhte Bedeutung, indem diese Eigenschaft dem Infanterie-Feuer nur in sehr beschränktem Masse zukömmt. Das Hauptstreben im Gefechte muss also dahin gerichtet sein, diese Feuerwirkung durch die rationelle Ausnützung des Terrains möglichst zu steigern.

Bei der Vertheidigung hindert oder erschwert die Artillerie den Aufmarsch und die Entwickelung des Feindes, richtet sich gegen dessen Angriffsbewegungen; schützt die eigenen Truppen gegen das feindliche Feuer, indem sie dasselbe auf sich lenkt; erschüttert den Feind, so dass es den andern Truppen leicht wird, den Angriff abzuweisen; erleichtert das Abbrechen des Gefechtes; deckt den Rückzug; besetzt Aufnahme- und Arrièregarde-Stellungen.

Beim Angriff schützt die Artillerie den Aufmarsch, die Entwickelung und das Vorgehen der Truppen durch Ableiten des feindlichen Feuers; zwingt den Feind zur Demaskirung seiner Streitkräfte; beseitigt Terrain- oder fortificatorische Hindernisse; bereitet den Angriff und den unmittelbaren Sturm vor, indem sie die feindlichen Truppen erschüttert; entscheidet nach Umständen das Gefecht; wirkt bei der Verfolgung mit und hindert den geschlagenen Feind am Sammeln und Ordnen.

[1]) Intervalle und Sprenghöhen sind auf die Kammlinie der Deckung zu beziehen.

Die in letzter Zeit erzielten Vervollkommnungen des Geschützes haben der taktischen Mitwirkung der Artillerie eine erhöhte Bedeutung verschafft, und es liegt in einer guten, an Zahl genügenden Artillerie das Mittel, die Ueberlegenheit einer besser bewaffneten feindlichen Infanterie zu paralysiren oder bei gleicher Güte der Gewehre, sich eine Ueberlegenheit zu verschaffen.

§. 253.

Das Feuer der Artillerie in taktischer Beziehung.

Soweit der taktische Erfolg von dem Feuer der Artillerie mitbedingt wird, erfordert derselbe die Beachtung folgender Hauptgrundsätze: Keine Zersplitterung der Kräfte; Verwendung starker Batterien an den entscheidenden Punkten; Anordnung des Feuers vereinigter Batterien zu gemeinsamen und concentrischen Wirkungen, wobei es sich empfiehlt, nicht mehr als 3 bis 4 Batterien unmittelbar nebeneinander zu placiren, doch die Thätigkeit von mehreren solchen getrennt aufgestellten Körpern gegen ein Ziel zu vereinigen; Deckung der nicht thätigen Geschütze, wogegen bei den feuernden die Deckung nie auf Kosten der Wirkung stattfinden darf.

Der Zeitpunkt für den Beginn der Feuerthätigkeit in rangirten Gefechten ergibt sich, sobald feindliche Objecte in wirksame Schussweite gelangen, also auf 2500 bis 3000 Schritt; darüber hinaus (nur auf ausdrücklichen Befehl) zur moralischen Beruhigung von Truppen, zum Ablenken der Aufmerksamkeit des Feindes, um ihm wichtige Bewegungen anderwärts zu maskiren, oder schliesslich bei sehr bedeutender Ausdehnung des Objectes. — Die Stärke des in's Feuer zu setzenden Artillerie-Körpers richtet sich nach der Wichtigkeit des taktischen Momentes, ist also lediglich das Resultat einer richtigen Auffassung der Gefechtslage. In der Defensive ist die Artillerie anfänglich nur sparsam zu verwenden, jedenfalls eine Reserve zur freien Disposition zurückzuhalten; in der Offensive hingegen ist gleich bei Beginn des Gefechtes mit ausgiebiger Ueberlegenheit an Artillerie aufzutreten.

Bei der Wahl des Zieles wird man sich gegen denjenigen Punkt wenden, wo die taktische Entscheidung gegeben werden soll, oder gegen diejenige Truppe, die der taktischen Entscheidung am hinderlichsten ist. Ist das Gefecht noch nicht so weit gediehen, dann ist jene Truppe zu beschiessen, die uns momentan am gefährlichsten ist, oder die vermöge ihrer Entfernung, Formation, Grösse etc. die grösste Zahl von Treffern verspricht. Gegen Plänklerlinien wird nicht gefeuert; doch sind die Plänkler sehr oft in dichten Gruppen versammelt und in einzelnen Objecten stark zusammengedrängt; derlei Objecte, wie Häuser, ganz kleine Waldparzellen etc. geben gute Zielpunkte für Artillerie. Das Feuer soll im Allgemeinen mehr gegen Infanterie und Kavallerie, als gegen Artillerie gerichtet werden. Letztere ist nur dann zu beschiessen, wenn sie dem Gefechtszwecke am hinderlichsten ist oder unseren Truppen sehr grosse Verluste beibringen

würde; ferners wenn die feindliche Artillerie ihren Truppen weit voraus-eilt, wir also diesen nicht viel, desto mehr aber jener schaden können; wenn des Gegners Batterien frei, die Truppen gedeckt stehen oder vor-rücken. Sobald die feindlichen Truppen (Infanterie oder Kavallerie) die Kartätschdistanz erreicht haben, ist das Feuer unter allen Umständen gegen sie zu wenden.

Speciell bilden für die Vertheidigungs-Artillerie die feindlichen Angriffstruppen das Hauptobject, denn gelingt es, sie zum Umkehren zu nöthigen, so müssen die Angriffs-Batterien auch zurück. Doch sind die Momente der Bewegung der feindlichen Artillerie zu benützen, um dieser möglichst zu schaden. — Für die Angriffs-Artillerie ist meist die Nothwendigkeit vorhanden, zuerst die Vertheidigungs-Artillerie zu vertreiben, dann aber (besonders als unmittelbare Vorbereitung des Sturmes) die feindlichen Truppen zu erschüttern. Bei Gefechten um Terrain-Gegenstände sind die Ziele viel bestimmter vorgezeichnet als in dem rangirten Gefecht.

Eine Batterie soll niemals mehrere Ziele gleichzeitig wählen; im Geschützkampfe ist es gut, wenn mehrere Geschütze ein feindliches zum Ziele nehmen, bis es demontirt ist, und sich erst dann gegen ein anderes wenden. Mehrere Batterien trachten eine feindliche Batterie nach der andern zu vertreiben und zwar die bedrohendste zuerst. Gegen Infanterie- und Kavallerie-Colonnen richten sämmtliche Geschütze auf die Mitte; gegen entwickelte Linien wird das Shrapnel- und Kartätschfeuer über die ganze Front verbreitet.

Auf den Ort der Aufstellung nimmt vor Allem der Gefechts-zweck Einfluss. Dieser entscheidet, ob die Artillerie eine vorbereitete Stellung beziehen, oder ob sie ihre Stellung durch eine Bewegung gegen den Feind aufsuchen soll. Ebenso entscheidet derselbe, ob die Artillerie sich nach den anderen Truppen richten muss, oder ob die Truppen sich nach ihr zu richten haben. Bei der Einleitung des Gefechtes hat die Artillerie meist Freiheit in der Wahl, weshalb sie hauptsächlich die Rücksicht auf beste Wirkung und auf die Möglichkeit langen Verbleibens in der Position zu nehmen hat. In späteren Momenten, wo die anderen Waffen die Hauptrolle übernehmen, dominirt die Rücksicht auf wirksame Unterstützung der Infanterie und Kavallerie (durch flankirendes Feuer), ohne die Bewegungen und die Wirkung dieser Waffen zu hindern, und ohne die eigene Sicherheit aufzugeben. Während des Nahgefechtes hat man sich vollständig nach jener Truppe zu richten, die den Sturm unternimmt.

In allen Gefechtsperioden ist (mit Beachtung des Obigen) zu berücksichtigen: Die Stellung auf den Flügeln der Truppen ist am besten, oder in den grossen Truppen-Intervallen, wobei — wegen der gegenseitigen Bewegungsfreiheit — ein gewisser Abstand von den Flügeln der Truppen einzuhalten ist, und zwar 100 bis 200 Schritt von der Infanterie, bis 300 Schritt von der Kavallerie. Eine Stellung vor oder direct hinter den Truppen ist fehlerhaft; im ersten Falle behindert die Artillerie die Bewegung der letzteren, im zweiten beunruhigt sie durch das Ueberschiessen und kommt in Gefahr, bei plötzlichem Zurückweichen der Truppen in die Hände des Feindes zu fallen, in beiden muss die Artillerie ihr Feuer bald einstellen, und es werden dem Feinde zwei Objecte in einer Schusslinie geboten. Da-

gegen können in terrassenförmigem Terrain überhöhende Stellungen hinter den Truppen genommen werden.

Nächst dem Gefechtszwecke ist es unmittelbar die Rücksicht auf die beste Wirkung, welche die Wahl der Aufstellung beeinflusst. In dieser Hinsicht kommen in Betracht: die Entfernung vom Ziele, die Beschaffenheit und Lage desselben, die Beschaffenheit der gewählten Stellung, die Beziehungen dieser zum Umterrain. — Die obersten Grenzen für die Entfernung vom Ziele wurden bereits angegeben; als unterste Grenze der Aufstellungen gelten beim Angriff auf intakte Infanterie, auf besetzte Dorf- und Wald-Lisièren, und bei Vorbereitung der Attake auf Kavallerie 1000 Schritt. Gegen demoralisirte und weichende Infanterie kann auch auf 600 und 400 Schritt angefahren werden. Plänklerfeuer ist stets zu meiden. — Nach der Lage des Zieles wählt man die Stellung so, dass die Projectile die meisten Objecte in der Schusslinie treffen; also gegen Linien schief (echarpirend oder flankirend), gegen Colonnen senkrecht auf ihre Front, gegen echellonirte Truppen in der Richtung der die Staffeln verbindenden Linie, gegen Artillerie schief, am besten enfilirend. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass die Schusslinien so gehen, damit ein längeres Ausharren in der Position ermöglicht wird. — In Bezug auf die Beschaffenheit des Stellungsterrains verlangt man: Der Geschützstand soll fest und eben, nach der Seite nicht abfallend sein (Räder gleich hoch) und Geschütz-Intervalle von circa 20 Schritt erlauben (die aber nach Bedarf kleiner oder grösser sein können, zwischen 6 und 40 Schritt; die grösseren sind vorzuziehen); die Grundlinie der Feuerstellung soll senkrecht zur Schusslinie sein, möglichst gerade (geringe Abweichung davon ist erlaubt), oder concav (bei mehreren Batterien concentrisch) gegen den Feind, nie convex, ausser man ist zur Selbstvertheidigung hiezu gezwungen. Alles, was die Geschütze in der Stellung deckt, erhöht auch mittelbar deren Feuerwirkung. Unter den Beziehungen zum Umterrain ist Uebersicht die Hauptsache; in den Flanken mindestens so weit, dass die Geschütze bei Abweisung eines Flanken-Angriffes nicht im Gewehrfeuer stehen. Dominirende Stellungen bieten den Vortheil einer leichteren Beobachtung des Feindes nur dürfen sie nicht zu hoch liegen (sonst entstehen Stechschüsse) und keine steilen Abhänge haben, die man nicht bestreichen kann. Das Vorterrain darf die Wirkung der eigenen Geschosse nicht beeinträchtigen (daher keine Stellung hinter durchschnittenem Terrain) und soll eher sanft fallend, als gegen den Feind ansteigend sein.

Eine weitere Rücksicht bei der Wahl der Stellung ist die Deckung vor feindlichen Geschossen. Stellungen, wo die Geschütze gedrängt stehen müssten, sind ungünstig; vergrösserte Intervalle schwächen die feindliche Geschosswirkung. Den feindlichen Batterien ist womöglich nie die Flanke zu bieten, um nicht schief oder enfilirend beschossen zu werden; lässt sich das aber nicht vermeiden (z. B. wenn man ein Object bedeutend schief beschiessen will), dann hält man Geschütz-Abtheilungen in Reserve gegen plötzliche Flanken-Angriffe der feindlichen Artillerie, oder man deckt sich gegen die Enfilade durch

das Terrain. Im ungünstigsten Falle nimmt man grosse Intervalle und echellonirt die Geschütze. Stellungen hinter erhöhten Strassen, Dämmen, in seichten Vertiefungen (wo die Geschütze wie über Bank feuern), dann hinter geackerten oder bebauten Feldern, Sümpfen (überhaupt hinter einem Terrain mit weichem Boden) decken gegen die feindliche Geschosswirkung und erschweren dem Gegner das Beurtheilen der letzteren. Von Vortheil sind auch Stellungen hinter Gegenständen, die das Geschütz der Einsicht und Beobachtung des Gegners entziehen, wie Hecken, hohe Frucht etc.

Man soll nie Deckungen wählen, welche die Wirkung der feindlichen Projectile erhöhen, wie Mauern, steiniger Boden, starke Bäume etc. Auf Anhöhen (beim Schiessen in die Tiefe) zieht man die Geschütze so weit hinter den Kamm zurück, als es das Zielen nach dem Feind immer nur erlaubt: rückt dieser gegen die Höhe an, so zieht man die Geschütze nach und nach vor, dass der Feind stets beschossen und der Abhang bestrichen werden kann. Wird man aber in einer solchen Stellung von einem gleich hoch oder höher stehenden Feinde beschossen, so stellt man sich knapp an den Rand des Abhanges weil die zu kurz gehenden Geschosse sich in der Böschung verschlagen (denselben Vortheil bieten Stellungen auf terassenförmigen Absätzen mit steilen Böschungen.) Für einen Geschütz-Kampf muss die Artillerie scharf markirte Aufstellungen, welche der Feind mit Sicherheit beschiessen kann, vermeiden.

Deckungen für die Geschütz-Protzen, Munitions-Wägen und Reitpferde sind gut, wenn sie seitwärts der beiden Flügel (oder des am wenigsten gefährdeten Flügels) und nicht weit von der Geschützlinie entfernt sind. Aufstellungen der Protzen und Wagen hinter den feuernden Geschützen sind nur dann gerechtfertigt, wenn besonders gute Deckungen für sie vorhanden sind.

Hat sich der Feind eingeschossen, so kann eine geringe Stellungsänderung vortheilhaft sein; doch soll dies weder oft, noch mit allen Geschützen gleichzeitig unternommen werden. Während dabei der eine Theil der Geschütze sich bewegt, soll der andere (zur Täuschung des Feindes) das Feuer verstärken. — Für Geschütze, die nicht im Feuer stehen, kann alles Vorhandene zur Deckung benützt werden. — Gegen Infanterie-Feuer ist der beste Schutz, dass man in dem Bereiche desselben keine Stellung nimmt.

Die Sicherheit vor feindlichen Angriffen erheischt die Beachtung nachstehender Regeln: Gegen intakte Infanterie oder Kavallerie ist nicht näher anzufahren, als oben angegeben wurde; in der Plänklerlinie oder zwischen deren Unterstützungen ist keine Stellung zu nehmen; von den eigenen Truppen darf man sich nur so weit entfernen, dass es denselben möglich wird, früher als der Feind bei den Geschützen anzulangen; nie darf die Artillerie an der äussersten Flanke einer Truppe stehen, sondern muss sich stets von einer Truppen-Abtheilung überragen lassen; an bedeckten Terraintheilen (in der Nähe von Gebüschen, Gärten, Wäldern, Getreide, Hohlwegen etc.), die nicht von den eigenen Truppen besetzt sind, darf keine Stellung genommen werden. Selbst in dem Falle, wenn solche Terraintheile von unseren Truppen besetzt wären (und man in deren Nähe Stellung nimmt), müssen sie im Auge behalten und durch einen Theil der Geschütz-Bedeckung beobachtet werden; das Terrain nach der bedrohten Richtuug soll das Kartätschfeuer gestatten. Gegen den directen Anprall von Infanterie oder Kavallerie in der Front schützt man sich durch mörderische Geschützwirkung und geschickte Be-

nützung gewisser Terrain-Beschaffenheiten (Stellungnahme hinter einem Bach, Sumpf etc).

Endlich ist noch bei der Wahl der Stellung die Rücksicht auf Bewegungsfreiheit von Einfluss. Die Hauptsache in dieser Beziehung ist die Möglichkeit eines freien Rückzuges, weshalb kein schwieriges Defilée unmittelbar im Rücken sein darf. Muss man vor einem schwer passirbaren Graben (Hohlweg etc.) Stellung nehmen, dann sind mit dem Schanzzeug Uebergänge herzustellen. Für Bewegungen nach vorwärts soll man nicht zu Umwegen gezwungen sein. Die Bewegungsfreiheit nach den Seiten erhält ihre Wichtigkeit durch die Forderungen der speciellen Gefechts-Verhältnisse.

Das Einrücken in die Feuerstellung erfolgt erst dann, bis das Feuer unmittelbar eröffnet werden soll; die Batterien müssen möglichst verdeckt (und normalmässig in Feuerlinie) vorgehen und hiezu (wenn nicht anders ausführbar) selbst kleine Umwege nicht scheuen; auf ebenem, freiem Terrain geht man dem Feinde in gerader Richtung entgegen.

Ist eine kämpfende Geschütz-Abtheilung zu verstärken oder zu ersetzen, so fährt man nicht unmittelbar neben ihr auf, sondern in einiger Entfernung seit- und zugleich vor- oder rückwärts derselben, nimmt die Schussdistanz von ihr ab und bewerkstelligt danach die eigene Richtung. — Bei Rückzügen im Gefechte trachtet man einen Vorsprung vor den anderen Truppen und rasch eine rückwärtige Position zu gewinnen. Ist die feindliche Feuerwirkung nicht heftig und wird der Rückzug von bereits rückwärts stehenden Batterien gedeckt, dann gehen die bei der Truppe eingetheilten Geschütze (des moralischen Eindruckes wegen) im Schritt zurück. Das Vor- und Zurückgehen in Positionen hat nicht gleichzeitig mit allen Geschützen zu geschehen; bei mehreren Batterien in Echelons, bei einer vereinzelten Batterie halbbatterie- oder zugsweise; drängt der Feind aber nicht stark nach, dann kann man auch (besonders bei einer einzelnen Batterie) einen gleichzeitigen Rückzug antreten.

Die Eröffnung des Feuers muss möglichst überraschend für den Feind erfolgen; bei Flankenbewegungen (und in einem grösseren Hinterhalt) nicht zu früh, damit der Feind nicht vorzeitig Gegenmassregeln treffen kann.

Feuerordnung. Beim Schiessen der Kartätschen und der vortempirten Shrapnels, Einzelnfeuer (wobei die Geschütze im Zuge sich secundiren); sonst immer Batterie-Feuer auf das Aviso des zur Leitung desselben bestimmten Zugs-Commandanten von jenem Flügel, welcher dem Windanfalle ausgesetzt ist.

Schnelligkeit des Feuers. Sehr langsam auf Entfernungen über 2500$^{\times}$, oder wenn das Gefecht eben nur hingehalten werden soll. Schnell: im Allgemeinen, wenn es sich um Erreichung wichtiger Zwecke handelt, oder wenn die Wirkung gross zu werden verspricht. Am schnellsten: von 1000$^{\times}$ abwärts; unmittelbar vor dem Momente der Entscheidung (in der Vertheidigung gegen die Sturmcolonnen und gegen Kavallerie-Attaken, im Angriff als letzte Vorberei-

tung des Sturmes); gegen wichtige Ziele, die sich rasch der Schussrichtung zu entziehen suchen; gegen Truppen, welche Defiléen passiren; beim Schiessen der Kartätschen. (Doch nie übereiltes Feuer, stets Rücksichtsnahme auf Wirkung.)

Wechsel des Zieles. Die Dauer des Feuers in der Vertheidigung soll gewöhnlich so lang sein, bis die beschossene Truppe zum Rückzuge gezwungen wird; im Angriff, bis am Object untrügliche Zeichen der Erschütterung wahrgenommen werden. Für den Angriff auf Defiléen, Oertlichkeiten und gedeckte Stellungen ist eine ausgiebige Vorbereitung dringend geboten. Eine Aenderung des Ziels, so lange die angestrebte Wirkung nicht erreicht ist, darf nur auf Befehl des Truppen-Commandanten erfolgen, oder wenn eine in der Nähe befindliche Truppe des taktischen Gesammtzweckes wegen momentan eine Unterstützung dringend nöthig hat; oder (bei plötzlichen Angriffen auf die Batterie) zur Selbstvertheidigung. — Eine geringe Aenderung in der Feuerrichtung bewirkt man durch Wendung der Protzstöcke; bei grösserer Seitenrichtung wird die Position zug- oder halbbatterieweise gewechselt, wobei das Feuer nie ganz schweigen soll.

Wird die Artillerie in der Front angegriffen, so feuert dieselbe so lange, als sie, ohne Gefahr genommen zu werden, feuern kann, auf den nächsten Distanzen mit vortempirten Shrapnels und Kartätschen. Wenn der taktische Zweck das Ausharren in der Position fordert, darf das Infanteriefeuer, ja selbst der Verlust von Geschützen nicht gescheut werden. Gegen Flanken-Angriffe schwenken die Flügelzüge, resp. Flügel-Abtheilungen; gegen Rücken-Angriffe macht die im Feuer stehende Geschütz-Abtheilung Kehrt. In der Bewegung angegriffen, ist entweder (nach Beurtheilung der Sachlage durch den Commandanten) Zeit zum Aufprotzen und Feuern vorhanden, oder es erscheint zweckmässiger, sich durch verschärfte Gangart dem Angriffe zu entziehen.

Geschütze, die man beim Verlassen der Position nicht mitnehmen kann, werden — wenn Hoffnung zu ihrer Wiedereroberung vorhanden ist — für kurze Zeit, sonst gänzlich unbrauchbar gemacht. Im ersten Falle nimmt man den Verschluss oder mindestens Stossplatte und Liderungsring mit; im zweiten Falle wird ausserdem das Zündloch mit einem stählernen Nagel verschlagen.

Wechsel der Stellung. Es ist so lange als möglich in der Stellung auszuharren; dieselbe ist nur zu wechseln, wenn der beabsichtigte Zweck erreicht ist, oder wenn er von der innehabenden Stellung aus nicht mehr erreicht werden kann, oder wenn das Ausharren die Artillerie in Gefahr bringt, genommen oder gefechtsunfähig gemacht zu werden, ehe sie den Gefechtszweck erzielt hätte. Jeder Stellungswechsel um weniger als 400 bis 500 Schritt ist, ohne besonderen Grund, zu vermeiden; mehrere Batterien gehen im feindlichen Feuer stets in Echelons vor und zurück; man wählt jenen Weg, der am überraschendsten zum Ziele führt und mit den geringsten Verlusten durchschritten werden kann; während der Bewegung ist der feindlichen Artillerie nie die Flanke preiszugeben und der taktische Zusammenhang mit dem Ganzen darf nicht aufgegeben werden.

§. 254.

Gebrauch und Verhalten grösserer Artillerie-Abtheilungen.

Die Divisions-Artillerie ist meist vom Beginne des Gefechtes bis zu dessen Ende thätig; die Corps-Artillerie tritt gewöhnlich in der Periode der Entscheidung auf, unterstützt die Divisions-Artillerie oder wird zur Lösung einer selbstständigen Aufgabe verwendet. Für bedeutungsvolle Actionen vereinigt man die Divisions-Artillerie mit der Corps-Artillerie zu einer Artillerie-Masse mit gemeinschaftlichem Zwecke.

Zweck der Batterien nach ihrer Eintheilung in der Ordre de bataille des Armee-Corps. Die Batterien der Vorhut bringen den Feind zum Stehen, decken den Aufmarsch der eigenen Truppen, unterstützen die Vorhut in der Behauptung des schon gewonnenen Terrains, nöthigen den Feind, möglichst viel von seinen Kräften zu zeigen, halten einen stärkeren Feind längere Zeit auf, und wirken kräftigst mit, einen schwächeren zu werfen. Gegen ersteren eröffnen sie das Feuer schon auf grössere Distanzen, und führen es langsam und hinhaltend fort; gegen einen schwächeren Feind gehen sie lebhaft vor. Die Batterien des Gros unterstützen, wenn nöthig, die Vorhut-Artillerie, protegiren die Entwickelung und Bewegung des Gros, indem sie das Feuer der feindlichen Artillerie von demselben ab- und auf sich lenken; bereiten Angriffe durch concentrisches Feuer vor, oder weisen jene des Feindes ebenso ab; betheiligen sich (zunächst mit den leichten Batterien) an der Verfolgung, nehmen geschlagene Truppen auf und decken den Rückzug mit allen Kräften. — Die Batterien der Nachhut decken den Rückzug, indem sie gute Positionen benützen, um den Feind an denselben möglichst lange aufzuhalten, und dann ihren Rückzug schnell in rückwärtige Stellungen bewirken. — Die Batterien der Corps-Artillerie sollen hauptsächlich in Masse entscheidende Resultate erzielen (namentlich in Vereinigung mit dem Feuer der schon thätigen Divisions-Artillerie), im offensiven Sinne den Sieg entscheidend vorbereiten, im defensiven ein nachtheiliges Gefecht zum Stehen bringen und eine Wendung desselben herbeiführen. Die Corps-Artillerie ist nicht ausschliesslich als Reservekörper zu betrachten, sondern es kann dieselbe auch schon in den ersten Perioden eines Gefechtes in Verwendung kommen. — Die Batterien der Kavallerie-Division unterstützen dieselbe in allen jenen Fällen, wo sich der Zweck ohne Artillerie gar nicht oder nur mit bedeutenden Opfern erreichen liesse; die Mitwirkung der Artillerie ist nicht unbedingt nothwendig gegen nicht durch andere Waffen unterstützte Kavallerie, oder gegen erschütterte (demoralisirte) Infanterie; sie ist unbedingt schädlich, wenn die Ueberraschung bessere Erfolge verspricht, als eine Vorbereitung, die dem Feinde Zeit zu Gegenmassregeln bietet, daher z. B. die Attake aus einer gedeckten Defensiv-Stellung durchschnittlich niemals vorbereitet wird. Befindet

sich eine Kavallerie-Abtheilung bei der Vorhut, so hat die eventuell bei ihr befindliche Artillerie das Gefecht mit der Vorhut einzuleiten.

Gebrauch und Verhalten der Divisions-Artillerie. Die Einleitung des Angriffsgefechtes einer Infanterie-Truppen-Division soll in der Regel hinhaltend geführt werden, wobei man mit dem geringsten Kraft- und Munitionsverbrauche den Gegner möglichst beschäftigt und ihn zur vorzeitigen Abnützung seiner Kräfte zwingt. Wenn der Feind das Gefecht in einer Vertheidigungs-Stellung erwartet, wird man gleich Anfangs mehr Geschütze verwenden und mit ihnen auch kräftiger auftreten; das Einleitungsgefecht hat dann gewöhnlich nur kurze Dauer. Stets aber ist ein Theil der Batterien für unerwartete Ereignisse und für die Entscheidung zurückzuhalten.

In allen Gefechtslagen ist eine Zersplitterung und ein verzettelter Gebrauch zu vermeiden, daher, wenn die Umstände eine Theilung der Divisions-Artillerie auf beide Flügel oder zu den einzelnen Gliedern der Ordre de bataille nicht gebieterisch verlangen, die gesammte Divisions-Artillerie vereint zu demselben Zweck in Thätigkeit gesetzt wird. Zur Vorbereitung der Entscheidung wendet sich die Divisions-Artillerie mit der überwältigenden Wirkung ihrer ganzen Feuerkraft gegen denjenigen Theil der feindlichen Stellung, gegen welchen die Entscheidung beabsichtigt wird. Ist es während des Vorgehens der Truppen zum Angriff möglich, die Artillerie in ihrer Stellung zu belassen, so setzt sie das Feuer ununterbrochen fort, kann also das Gefecht der Infanterie und Kavallerie fortwährend unterstützen und damit das Gelingen des Angriffs wesentlich vorbereiten. Sonst geschieht das Vorrücken batterieweise, und zwar in der Reihenfolge von dem inneren gegen den äusseren Flügel der von der Divisions-Artillerie innehabenden Stellung.

Versucht der Feind durch seitwärts herbeigeführte Batterien das Feuer der Divisions-Artillerie vom Angriffspunkte abzulenken, so darf auf keinen Fall die Direction des Feuers der Angriffs-Batterien geändert werden (weil sonst der ganze Angriff fehlschlagen könnte), vielmehr sind die so herbeigeführten feindlichen Batterien durch hinter den Flanken der Divisions-Artillerie in Bereitschaft gehaltene Batterien zu vertreiben.

Wenn das zweite Treffen die Stellung der Divisions-Artillerie passirt oder diese überhaupt maskirt wird, avancirt sie nach Bedarf und bereitet den Bajonnet-Angriff durch heftiges Feuer auf die feindliche Infanterie vor. Wird sie in dieser Stellung maskirt, so wendet sie ihr Feuer gegen die feindliche Artillerie oder gegen jene Truppen (gewöhnlich Reserven des Gegners), die zur Unterstützung der angegriffenen Stelle heranrücken. Während des Bajonnet-Angriffes bleibt sie abgeprotzt stehen und wartet den Ausgang desselben ab. Gelingt der Angriff, so wird das Feuer auf die dichtesten Massen der feindlichen Truppen gerichtet und nur dann auf die Artillerie, wenn sie die Verfolgung hemmen würde. Beim Misslingen wird sofort ein heftiges Feuer gegen jene Abtheilungen des Feindes eröffnet, die den Rückzug am meisten erschweren. Beim Rückzuge geschieht die Bewegung gewöhnlich so, dass ein Theil der Divisions-Artillerie in eine aufnehmende Feuerstellung vorauseilt, indessen der andere bei den

Truppen am Feinde bleibt, um sie jeden Augenblick unterstützen zu können.

Bei dem Gebrauche der Divisions-Artillerie in der Vertheidigung muss beachtet werden, dass die anderen Waffen der Artillerie gestatten müssen, die ihrer Wirkung am meisten zusagenden Punkte zu besetzen. Bei Beginn des Gefechtes sind nicht mehr Geschütze in Thätigkeit, als der vorläufige Gefechtszweck unumgänglich erheischt; das Uebrige bleibt in Reserve, so dass es leicht nach allen Richtungen entsendet werden kann. — Schlüsselpunkte (die den wichtigsten Theil des Vorterrains beherrschen und von deren Behauptung der Ausgang des Gefechtes abhängt), dann solche, gegen welche die Haupt-Annäherungslinien führen, ebenso Flankenpunkte, wenn die Flanken nicht angelehnt sind, müssen mit einer grösseren Zahl von Geschützen besetzt werden. Bei der Wahl solcher Aufstellungspunkte ist auf ein concentrisches Feuer Rücksicht zu nehmen.

Das Feuer kann auf Entfernungen über 2500ˣ beginnen, um den Feind zur Entwickelung zu zwingen. Zuerst werden die den Anmarsch deckenden Batterien beschossen, und zwar so lange die feindlichen Angriffscolonnen gedeckt stehen oder die eigenen Truppen von den feindlichen Geschützen wirksam beschossen werden. Beim Ansichtigwerden oder Näherrücken der Angriffs-Colonnen ist das Feuer bis zum letzten Augenblick ausschliesslich auf diese zu richten. Ob die Batterien in ihren Stellungen selbst bis zur Aufopferung ihrer Geschütze zu verharren haben, hängt von der Einsicht des höheren Truppen-Commandanten ab.

Für die bei einer Kavallerie-Division eingetheilte Artillerie gelten hauptsächlich folgende Regeln:

Eine Attake wird nur auf ausdrücklichen Befehl des Kavallerie-Commandanten vorbereitet. Das Ziel bildet die anzugreifende Infanterie oder Kavallerie; in dem Falle aber, dass durch das feindliche Artillerie-Feuer starke Verluste für die eigene Kavallerie zu besorgen wären, müssten vorerst die Geschütze bekämpft werden. — Zur Vorbereitung einer Attake wird die Batterie rasch vorgezogen, wählt die näheren Distanzen und eröffnet ein desto energischeres und effectvolleres Feuer, als der Charakter eines Kavallerie-Angriffs ihr nur eine kurz dauernde Gefechts-Thätigkeit erlaubt, daher lang andauernde Kanonaden unbedingt vermieden werden müssen. War die Attake gegen Kavallerie gerichtet, so protzt die Batterie auf, sobald sie durch die eigene Kavallerie maskirt wird und wartet den Ausgang der Attake ab. Bei der Attake gegen Infanterie vollführt die Batterie Analoges, nur wartet sie den Ausgang der Attake in abgeprotzter Stellung ab; auch wird ihre Feuerthätigkeit gegen Infanterie längere Zeit in Anspruch nehmen. Gelingt die Attake, so wird die geworfene Infanterie verfolgt, bestand aber der angegriffene Feind aus Kavallerie, so wird die Batterie zur unmittelbaren Verfolgung entweder gar nicht, oder nur vorsichtig verwendet.

Bei einem Rückzuge der Kavallerie-Division bleibt kein Theil der

Artillerie bei dem am Feinde befindlichen Kavallerie-Treffen, vielmehr sucht die gesammte Artillerie (echelonirt) schnell rückwärtige Aufnahmestellungen zu gewinnen. Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied von dem Verhalten der bei Infanterie-Divisionen eingetheilten Artillerie.

Die Corps-Artillerie tritt in Verwendung: In der Offensive zur nachdrücklichsten Wirkung gegen den Hauptangriffspunkt des Armee-Corps, dabei ist rascher Entschluss stets besser als zuwartendes Zögern; in der Defensive entweder zur kräftigen Abwehr eines Angriffes oder zur Vorbereitung eines offensiven Gegenstosses; in offensiven und defensiven Verhältnissen zur Besetzung beherrschender oder sonst wichtiger Positionen, dann zur Herstellung des Gefechtes in kritischen Lagen; bei der Deckung des Rückzuges; beim Angriffe und bei der Vertheidigung von grösseren Oertlichkeiten, Defiléen und Verschanzungen. Ausnahmsweise: zur Deckung des Aufmarsches des Armee-Corps, wenn die Tête des letzteren mit übermächtigen, von der Divisions-Artillerie nicht zu bewältigenden Streitkräften angegriffen wird; für den demonstrativen Angriff zur Maskirung des von anderen Streitkräften zu führenden Hauptstosses. — Aus der Wichtigkeit dieser Aufgaben folgt: Zusammenhalten der in der Corps-Artillerie repräsentirten überlegenen Kraft, strenges Vermeiden eines verzettelten Gebrauches.

Bei der Durchführung eines Offensivstosses gilt für das Verhalten der Corps-Artillerie der Hauptgrundsatz: überraschendes Auftreten mit Ueberlegenheit. Die hiezu bestimmten Batterien müssen deshalb gleichzeitig, unter einem Commandanten, in ein und derselben Richtung, auf den kürzesten Linien in den einfachsten Formationen, gegen ein einziges Object vorgeführt werden.

Wenn das Terrain die Vorrückung und Placirung der Corps-Artillerie nur getheilt zulässt, dann wird sie in mehrere Abtheilungen unter selbstständiger Führung (doch stets unter der Leitung des Commandanten der Corps-Artillerie) zerlegt; dabei aber die Theilung thunlichst beschränkt.

Grosse Schussdistanzen muss die Corps-Artillerie vermeiden, nur die nahen Distanzen geben dem Feuer eine wirksame Entscheidung; ebenso sind Zwischenaufstellungen fehlerhaft, vielmehr ist direct bis zu jenem Orte vorzurücken, der sich für eine ausgiebige Feuerthätigkeit eignet. Nur wenn ein bedeutender Widerstand zu erwarten ist, kann früher eine vorbereitende Aufstellung auf einer mittleren Distanz genommen und erst nach Bekämpfung der feindlichen Artillerie auf die entscheidende Schussweite vorgegangen werden.

Gebrauch der für den Festungs- und Küstenkrieg bestimmten Geschütze.

§. 255.

Allgemeine Bestimmungen für die Bedienung der Geschütze.

Zur Bedienung eines Geschützes sind je nach dem Kaliber und der Laffete, in welcher es gebraucht wird, 3 bis 8 Mann erforderlich. Im Nothfalle kann jedes Geschütz, mit Ausnahme der schwersten Kaliber, durch 3 Mann bedient werden. Nr. 3 ist der Vormeister, ausser ihm muss bei Vorderlad-Rohren auch Nr. 1, bei Hinterlad-Rohren und bei den 24- und 30 cm glatten Mörsern Nr. 2, und bei den Hinterlad-Mörsern Nr. 4 ein Artillerist sein; die übrige Mannschaft kann in Ermanglung hinreichender Artillerie von anderen Truppenkörpern beigestellt werden.

Die Patronen werden in Tornistern, die Abschlussringe mit den eingesetzten Bodenkappen in der Hand zum Geschütz gebracht. Die Glühkugeln legt man mittelst der Löffelzange in den Ladebecher und bringt sie mit diesem zum Geschütz; bei 24 cm Haubitzen wird die Geschosstrage benützt, durch deren Bügel ein Hebbaum gesteckt wird, worauf 2 Mann das Geschoss zum Geschütz tragen. Die Hohlgeschosse der Hinterlad-Kanonen werden mittelst des in die Mundlochschraube eingeschraubten Geschosshebers aus dem Verschlage gehoben; die Shrapnels und Büchsenkartätschen hebt man mit der Hand heraus; die 15 cm Hinterlad-Geschosse werden mittelst Geschosstrage und Hebbaum getragen. Die 24 cm Rundbomben werden durch 2, die 30 cm durch 4 Soldaten mittelst der in die Bomben-Oehre eingehängten Bombenhaken zum Geschütze getragen, indem unter ihrer Leine ein Hebbaum durchgesteckt wird; zum Tragen der grösseren Leuchtballen gehören ebenfalls 2 Mann; die bei den glatten Mörsern gebrauchten kleinen Hohlgeschosse werden in Verschlägen, die Steine in Erdkörben zugetragen. Die Spitzbomben werden mit der Geschoss-Hebezange aus dem Verschlage gehoben und in die Geschosstrage derart gelegt, dass das Vorsteckerloch nach oben zu liegen kommt; hierauf tragen 4 Mann beim 21 cm, 2 Mann beim 17 cm die Spitzbombe zum Geschütz. Alle übrigen Geschosse werden mit der Hand zum Geschütz gebracht.

Vor Beginn der Bedienung sind durch die in die Pulverkammer oder in das Handmagazin vorausgesendete Mannschaft die Geschütze mit den vorgeschriebenen Requisiten zu versehen und die Verschläge vorzubereiten. Sollen Patronen erzeugt werden, wie dies in Mörser- und in Batterien mit aufsteigender Schartensohle der Fall ist, so müssen die hiezu nöthigen Geräthschaften in die Pulverkammer geschafft, dann die zum Adjustiren der Rundbomben nöthigen Gegenstände in Verschlägen auf das Banket in den Adjustirungs-Raum gelegt werden.

Bedienung der Kanonen und Haubitzen. Die sich hierbei ergebenden Verrichtungen zerfallen in das Zurück- und Vorführen der Geschütze, Laden, Ausladen, Richten, Eröffnen und Einstellen des Feuers.

Wenn die durch Scharten mit abfallender Sohle oder über die Brustwehre feuernden glatten Rohre nach dem Schusse nicht genügend zurückspielen, um sie laden zu können, so müssen sie zu diesem Zwecke, sowie die Hinterlad-Rohre für das Ausladen oder zur Reinigung der Bohrung zurückgeführt werden. Steht das Geschütz auf einem Rahmen, so werden nach dem Zurückführen Hemmkeile unter die Räder gelegt. Ist die Bedienungs-Mannschaft dem feindlichen Gewehrfeuer ausgesetzt, so wird die Scharte geblendet. Die zurückgespielten Vorderlad-Geschütze müssen nach dem Laden, Hinterlad-Geschütze aber vor dem Laden wieder in die Scharte oder nahe an die Brustwehre vorgeführt werden.

Vor dem Aviso zum Laden gibt der Commandant das Ziel, dessen Entfernung und die Geschossart, sowie nöthigenfalls die Patronengattung, die Elevation und die Seitenverschiebung an. Das Laden der Vorderlad-Rohre besteht in dem Vorrichten der Geschosse, in dem Einführen, Ansetzen und Aufstechen der Patrone, dann in dem Einführen und Ansetzen der Geschosse. Das Laden der Hinterlad-Rohre besteht in dem Vorrichten der Geschosse und Abschlussringe, in dem Oeffnen des Verschlusses, Einführen des Geschosses, der Patronen und des Abschlussringes, endlich in dem Schliessen des Verschlusses.

Bezüglich des Ladens und Ausladens der glatten Kanonen und Haubitzen mögen hier folgende Bemerkungen Platz finden: Sind die Hohlkugeln und Granaten mit einer Verkappung versehen, so ist diese vor dem Laden zu beseitigen. Die Stoppinen dürfen weder hervorgezogen noch mit den Fingern berührt werden. — Das Tempiren der Brandröhren geschieht schon vor deren Einsetzen in die Geschosse, entweder durch Abschneiden oder Anbohren von der Seite auf ein bestimmtes Mass und wird gewöhnlich schon im Laboratorium vorgenommen. Zum Tempiren eines Shrapnels wird dasselbe auf einen Luntenkranz so gestellt, dass die Tempiröffnung vor dem Tempirenden liege; bei 24 cm Rundshrapnels wird hiezu die Geschosstrage aufgestellt und das Geschoss in derselben belassen. Die Patrone wird mit dem Bunde nach auswärts, mit der Naht seitwärts in die Bohrung eingeführt. Grössere Patronen werden mit der Raumnadel erst dann aufgestochen, nachdem der Setzer aus der Bohrung entfernt ist; kleinere Patronen werden während des Andrückens an den Stossboden aufgestochen. Bei den kurzen Haubitzen kleinen Kalibers wird die Patrone mit der Hand in die Kammer eingeführt, dann mit dem Setzer angesetzt und gleichzeitig aufgestochen. Beim Laden mit scharfen Patronen werden dieselben erst aufgestochen, nachdem der Setzer aus der Bohrung gebracht ist. Beim Laden der Kanonen mit Glühkugeln wird zuerst die Patrone wie gewöhnlich eingeführt und angesetzt, und hierauf ein Rasen-Vorschlag mit dem Rasen einwärts in die Bohrung gebracht und angesetzt. Mit diesem Rasen-Vorschlag wird die Bohrung verdämmt, worauf man bei erhöhtem Rohre die Glühkugel in die Bohrung rollen lässt; bei wagrechter oder bei gesenkter Stellung des Rohres ist ein zweiter Vorschlag bereit zu halten, der sogleich nach der Glühkugel in die Bohrung geschoben und angesetzt wird. Statt des Rasen-Vorschlages kann auf die Patrone zuerst ein trockener und auf diesen ein nasser Vorschlag von Heu, Seegras oder Werg, und auf die Glühkugel wieder ein nasser Vorschlag angesetzt werden.

Die Hohlkugeln, Granaten und Rund-Shrapnels werden mit dem Spiegel einwärts in die Bohrung gebracht und mit dem Setzer bis an die Patrone oder an die Wölbung eingeschoben; die Tempir-Oeffnung der Shrapnels muss dabei nach aufwärts kommen. Bei den kurzen Haubitzen kleinen Kalibers wird das Geschoss mit der Hand eingeführt. Beim Laden der 15 cm langen Haubitze und der 15 cm schweren Granatkanone wird der Leuchtballen mit der Anfeuerung voraus in die Mündung eingeführt.

Zum Ausladen der glatten Rohre wird die Raumnadel in das Zündloch gesteckt und das Rohr ausgebrochen, wodurch das Geschoss herausgleitet und bei

der Mündung aufgefangen wird. Sollte das Ausbrechen nicht genügen, so kann bei Batterie- und ähnlichen Laffeten auch der Protzstock erhoben werden; und wenn auch dies nicht ausreichend wäre, muss man bei gesenktem Rohr mittelst der am Setzkolben anzubringenden Vogelzunge das Geschoss lüften und dasselbe nach und nach der Mündung näher zu bringen trachten. Bei den kurzen Haubitzen kleinen Kalibers wird das Geschoss mit der Hand aus der Bohrung gezogen. Ein eventuell angewendeter Rasen - Vorschlag wird mit dem Dammzieher entfernt, endlich die Patrone nach Entfernung der Raumnadel aus dem Zündloche mit dem Wischer-S oder mit dem Dammzieher herausgezogen.

Bezüglich des Ladens und Ausladens der Hinterlad-Kanonen sei Folgendes angeführt: Unmittelbar vor dem Einführen des Hohlgeschosses sind der Vorstecker und die Zündschraube in dasselbe einzusetzen. Vor dem Einführen der Hinterlad-Shrapnels vom Jahre 1861 wird das Zündröhrchen mit der Tempirzange tempirt, in das Geschoss eingesetzt und dieses mit dem Percussions-Apparate versehen. Bei den Shrapnels mit Percussions-Ringzündern ist vor dem Einführen derselben in die Bohrung vorerst die Verkappung zu entfernen, der Zünder zu tempiren und der Percussions-Apparat einzuschrauben.

Beim Einführen des Hohlgeschosses muss darauf gesehen werden, dass der Vorstecker nach oben zu liegen kommt. Nach dem Laden des Geschosses wird die Patrone mit dem Bund vorwärts und dann der Abschlussring in den Laderaum bis über das Querloch so eingeführt, dass derselbe mit seiner hohlen Seite an den Boden der Patrone und möglichst senkrecht zur Rohraxe gestellt wird.

Die Patrone ist nur so weit vorzuschieben, dass der Abschlussring noch im Laderaum knapp vor dem Querloche aufgestellt werden kann. Durch das nachfolgende Schliessen werden beide in ihre richtige Lage gebracht. Nach dem Schliessen des Rohres wird die Patrone wie bei Vorderlad-Rohren aufgestochen.

Das Reinigen des Rohres geschieht nach jedem Schusse, indem der Borstwischer durch Uebergiessen mit Seifenwasser aus der blechernen Kanne gesättigt und sodann in der Bohrung einmal hin- und zurückgeführt wird.

Nach dem Einstellen des Feuers wird der Verschluss vom Rohre herabgenommen, abgewaschen, abgetrocknet, eingefettet und im zugehörigen Verschlag aufbewahrt. Ebenso wird die Bohrung gewaschen, abgetrocknet und eingefettet. Wenn es nöthig ist, wird das Entbleien des Rohres mittelst des Entbleiungs-Instrumentes vorgenommen.

Zum Ausladen wird der Verschluss geöffnet; hierauf zieht der Vormeister den Abschlussring und dann die Patrone heraus.

Um das Geschoss herauszubringen wird der Entlader mit seiner Aushöhlung voraus in die Mündung eingeführt und mit dem Setzer langsam und behutsam bis an das Geschoss geschoben, worauf durch fortgesetztes Andrücken das Geschoss bis an das rückwärtige Ende des Rohres gebracht wird. Die 15 cm Geschosse werden in die Geschoss-Trage geschoben, die anderen Geschosse aber mit den Händen ergriffen und mit der Spitze nach oben gewendet, wobei der Vorstecker der Hohlgeschosse mit dem Daumen festzuhalten ist; die Zündschraube und der Vorstecker werden sodann herausgenommen.

Zum Richten wird das Geschütz, jene Fälle ausgenommen, wo dasselbe durch Scharten mit aufsteigender Sohle feuert, vorgeführt. Beim Schiessen mit glühenden Kugeln führt man das Geschütz vor

dem Laden gewöhnlich auf jene Stelle vor, wo es abgefeuert werden soll, worauf das Richten vorgenommen und die Stellung der Richtmaschine sowie des Protzstockes und der Räder genau bezeichnet wird; bei voraussichtlich längerem Beschiessen des nämlichen Objectes kann man die Seitenrichtung durch an die Bettung genagelte Latten bezeichnen. Sodann führt man das Geschütz zum Laden zurück, nach demselben aber wieder auf die gemachten Zeichen vor, wo der Vormeister noch der Richtung nachsieht und dieselbe nöthigenfalls rasch corrigirt.

Beim Richten der Geschütze mit aufsteigender Schartensohle wird zuerst der Drehpunkt des Geschützes bezeichnet und dann die Pikete in der Schartensohle ausgesteckt.

Das Abfeuern, das Verhalten nach dem Schusse, das Reinigen des Rohres nach dem Einstellen des Feuers etc. sind Verrichtungen so einfacher Natur, dass sie hier keinen weiteren Erläuterungen unterzogen werden.

Bedienung der Mörser. Dieselbe zerfällt in das Richten, das Zutragen und Vorrichten der Munition, das Laden (eventuell Ausladen) und das Abfeuern.

Glatte Mörser. Beim Richten wird zuerst die Rohraxe in die Schussrichtung gebracht, wozu die letztere durch zwei auf der Brustwehre ausgesteckte Pikete bezeichnet und die Richtung der Symmetrie-Ebene des Rohres auf der Oberfläche desselben durch eine Kreidenlinie deutlich kennbar gemacht wird. Sodann stellt man sich mit einem Senkel genau in die Verlängerung beider Pikete und lässt den Mörser so lange verrücken, bis der Senkelfaden mit der Kreidenlinie am Rohre und den Piketen übereinfällt. Die Höhenrichtung gibt man mit dem Quadranten. Das Laden besteht in dem Einführen, Ansetzen und Aufstechen der Patrone und in dem Einsetzen des Geschosses. Beim Küsten-Mörser muss bei Anwendung kleiner Patronen zuerst der hölzerne Patronen-Untersatz in die Kammer gegeben, und auf diesem die Patrone während des Aufstechens festgehalten werden.

Beim Laden mit Leuchtballen muss ein Rasenspiegel mit dem Rasen auf die Patrone in die Kammer eingeführt, angesetzt und verdämmt werden. Nach dem Einsetzen des Leuchtballens werden die vier Lappen der kreuzweise aufgeschnittenen Verpflasterung auseinander gelegt und die Stoppinen hervorgezogen. — Die Steine werden auf einem massiven Hebspiegel so eingeschlichtet, dass bis zur Mündung noch ein leerer Abstand von 10 cm verbleibt. — Zum Laden mit kleineren Hohlgeschossen wird ein durchlochter Hebspiegel in die Wölbung eingesetzt und auf diesen die Geschosse nach Beseitigung der Brandröhren-Verwahrung so eingeschlichtet, dass die Brandröhren etwas gegen die Rohraxe geneigt sind.

Zum Abfeuern muss die Abziehschnur zuerst durch den an der Schleife angebrachten Ring gezogen werden, bevor dieselbe in die Schlinge des Brandels eingehakt und letzteres in das Zündloch eingesetzt wird. Der Mann feuert in gebückter Stellung ab. Beim Werfen der Leuchtballen werden diese mit dem Zündlichte von vorn entzündet, wie bei kurzen Haubitzen.

Die sonstigen Verrichtungen, betreffend das Ausladen, das Reinigen des Rohres etc., werden hier nicht weiter besprochen.

Gezogene Mörser. Für das Ausstecken der Pikete und den Gebrauch des Senkels gelten dieselben Bestimmungen wie bei glatten Mörsern. Zum Ertheilen der Seitenrichtung dient das Derivations-

Instrument und die Richt-Vorrichtung. Das Derivations-Instrument besteht aus dem vorderen Aufsatze und dem Schuber-Visir. Beim Gebrauche desselben wird der vordere Aufsatz mit dem Postamente mit dem vorn am Rohre befindlichen Einschnitt derart eingeschoben, dass die Schraube gegen die Mündung gekehrt ist; durch das Anziehen der Klemmschraube wird der Aufsatz befestigt. Das Schuber-Visir wird mit dem Visireinschnitte links der Klemmschraube soweit in den Einschnitt am Rohre eingeschoben, dass der Nullpunkt um so viel Millimeter links von der auf der Oberfläche des Rohres eingerissenen Linie absteht, als die Seiten-Verschiebung nach der Schiesstafel zu betragen hat, worauf das Schuber-Visir mit der Schraube festgeklemmt wird. Hierauf wird der auf dem Schuber-Visir aufgewickelte Faden über den Visir-Einschnitt des Schuber-Visirs und des vorderen Aufsatzes gespannt. Den so gespannten Faden bringt man mittelst des Senkels in die durch die Pikete markirte Richtungs-Ebene.

Das Derivations-Instrument wird nur für die erste Seiten-Richtung gebraucht, worauf die Richtvorrichtung benützt wird.

Zum Oeffnen des Verschlusses dreht man die Anzugschraube mit dem Verschluss-Steckschlüssel beiläufig $2^1/_2$mal nach links, hierauf wird durch nahezu zwei Umdrehungen der Transportirschraube nach links der Verschlusskeil so weit herausgezogen, als es der Grenzriegel zulässt. Zum Laden wird das Rohr in die Ladestellung gebracht, die zum Geschütz gebrachte Geschosstrage, in welcher die Bombe liegt, auf die Ladestollen gehoben, die Bombe mit dem Vorstecker versehen und selbe mit dem Setzer bis über die Ladebüchse in das Rohr vorgeschoben. Hierauf wird die Bombe mit einem kräftigen Druck fest gegen die Züge angesetzt, und schliesslich die Zündschraube von der Mündung aus in die Bombe eingeschraubt. Das Einführen der Patrone geschieht wie bei Hinterlad-Kanonen.

Patronen mit kleiner Ladung werden mit dem Bunde nach abwärts in einen hölzernen Patronen-Untersatz gelegt und mit diesem in die Bohrung eingeführt. Der tombackene Abschlussring mit der Bodenkappe aus doppeltem Hartdeckel wird wie bei den Hinterlad-Kanonen eingesetzt Vor dem Einsetzen ist die äussere Fläche des Abschlussringes mit Talg zu bestreichen, was besonders bei kleinen Ladungen, bei welchen der Ring weniger expandirt, von Wichtigkeit ist.

Nach dem Einführen der Ladung ist das Rohr zu schliessen, die Patrone aufzustechen und die Raumnadel stecken zu lassen, bis das Rohr in die Feuerstellung gebracht ist; bei Patronen auf einem Untersatze wird noch vor dem Einsetzen des Abschlussringes aufgestochen und die Raumnadel stecken gelassen.

Das Abfeuern geschieht von einer Stelle ausserhalb der Bettung wie bei glatten Mörsern. Nach dem Wurfe wird, sobald das Geschütz vorgeführt ist, in die Ladestellung übergegangen, der Verschluss geöffnet, der Abschlussring (eventuell auch der hölzerne Patronen-Untersatz) entfernt und abgewischt, die Bohrung mit dem Haubenwischer, das Ringlager, das Keilloch und die Stossplatte mit Werg oder Putzhadern gereinigt.

Zum Ausladen wird der Mörser in die Ladestellung gebracht, der Verschluss geöffnet, der Abschlussring mittelst der Ausziehzange herausgezogen, die Patrone, eventuell der Patronen-Untersatz entfernt und der Verschluss geschlossen. Von der Mündung aus wird dann die Zündschraube aus der Bombe entfernt, der

Entlader mit der Höhlung gegen die Spitze der Bombe einführt, letztere mittelst desselben und des Setzers in den glatten Laderaum geschoben, die Geschosstrage auf die Ladestollen gelegt, der Verschluss neuerdings geöffnet und die Bombe langsam auf die Geschosstrage geschoben und nach Entfernung des Vorsteckers in die Geschosskammer getragen.

§. 256.

Richten der Geschütze.

Vor jeder Aufsatzrichtung sind bei den glatten Geschützen der Visirschuber, bei den gezogenen dieser und der Querarm auf das vom Vormeister aus den Schiesstafeln zu entnehmende Mass oder auf die am Aufsatze befindlichen Distanzstriche zu stellen.

Hierauf stellt der Vormeister den Geschütz-Aufsatz auf den hinteren Visirreif oder auf die Aufsatz-Ebene so auf, dass die Mittellinie des Aufsatzes mit der auf dem Visirreife eingeritzten Linie übereinstimmt und das Postament rückwärts am Absatze des Visirreifes anliegt, oder zwei Seiten des Postamentes an der erhöhten Begrenzung der Aufsatz-Ebene anliegen und das Oehr sich links befindet.

Wenn für sichtbare Ziele in grosser Entfernung der Aufsatz nicht ausreicht, um dem Rohre die nöthige Elevation zu ertheilen, so richtet man zuerst das Geschütz in die Linie, indem man über das Metall oder mit einer beliebigen Aufsatzhöhe, am besten mit der grössten zulässigen richtet, wobei man dem Aufsatze der gezogenen Kanonen die der Schussdistanz entsprechende Seiten-Verschiebung gibt; hierauf ertheilt man dem Rohre die erforderliche Höhenrichtung mittelst des Quadranten.

In diesem Falle muss man das Rohr nach jedem Schusse wieder senken, um der Seitenrichtung nachsehen, und bei Hinterlad-Kanonen, um die Geschosse ohne Gefahr einführen zu können. Ist das Senken des Rohres behufs des ungehinderten Ladens nicht nöthig, so wird man häufig auch den Aufsatz benützen können, wenn man irgend einen deutlich hervortretenden Punkt in oder seitwärts der Schuss-Ebene als Richtungspunkt anvisiren kann. Hat man nämlich nach einigen Schüssen eine gute Höhen- und Seitenrichtung ermittelt, so wird das Rohr genau darnach eingerichtet; hierauf stellt man den Aufsatz so, dass die Visirlinie über den Einschnitt des Visir-Schubers und über den vorderen Visirpunkt in dem angenommenen Richtungspunkte eintrifft; diese Stellung des Aufsatzes behält man für die folgenden Schüsse bei.

Beim Gellschiessen aus Kanonen, sowie beim Schleudern der Granaten aus Granat-Kanonen und Haubitzen wendet man gewöhnlich die Metallrichtung an. Das Geschoss wird bei dieser Richtung etwas über der Metall-Distanz den ersten Aufschlag machen. Ist in dieser Entfernung der Boden dem Gellen ungünstig, in grösserer Entfernung jedoch fest und eben, so kann man einen kleinen Aufsatz geben, um mit dem ersten Aufschlage über diese ungünstige Stelle hinwegzukommen.

Beim Schiessen gegen verdeckte Ziele wählt man den in der Richtung des Zieles liegenden höchsten Punkt der vorliegenden Deckung als Richtungspunkt. Die Seitenrichtung erhält das Rohr mit dem (bezüglich der Seitenverschiebung richtig gestellten) Aufsatze, die Höhenrichtung jedoch mit dem Quadranten.

Um den Hinterlad-Kanonen in hohen Batterie-Laffeten die Seitenrichtung zu ertheilen, wird die Richt-Vorrichtung angewendet. Dieselbe besteht aus zwei messingenen Richtplatten und zwei messingenen Weiserplatten; von den Richtplatten ist eine vorn an der Laffete und eine rückwärts am Protzriegel so angebracht, dass

sie, abwärts geklappt, die Bettung berühren. Dieselben sind an der Kante, mit welcher sie auf der Bettung aufliegen, von einem Ende an, wo sich der Nullpunkt befindet, in Millimeter eingetheilt. Die Weiserplatten sind messingene Platten ohne Eintheilung, welche vorn und rückwärts auf der Bettung unter die Richtplatten erst dann befestigt werden, wenn das Rohr die Seitenrichtung erhalten hat. Die durch die linken Längenkanten der Weiserplatten gehende Gerade wird Weiserlinie genannt. Das Einführen des Geschützes nach dem Schusse erfolgt nach der Weiserlinie.

Bei Mörsern wird die Seitenrichtung mit Hilfe des Senkels und der Pikete gegeben: dasselbe Verfahren beobachtet man bei Kanonen und Haubitzen, wenn man das Ziel vom Geschütze aus nicht sieht. Als Vorbereitung in diesen Fällen muss zuerst der Drehpunkt der Geschütze in Batterie-Laffeten oder der Bettungs-Mittelpunkt bei glatten Mörsern bestimmt und die Richtungs-Ebene ausgesteckt werden.

Um mit dem Senkel zu richten, tritt der Vormeister bei glatten Kanonen- und bei Haubitz-Rohren rückwärts auf einen geeigneten Punkt und lässt das Geschütz so lange bewegen, bis der (durch einen kleinen Wachs- oder Lehmkegel auf der Rohroberfläche markirte) Drehpunkt des Geschützes in die Richtungs-Ebene gelangt, worauf durch die weitere Rückung des Protzstockes die Symmetrie-Ebene des Rohres in die Richtungs-Ebene gebracht wird. Bei Hinterlad-Kanonon in gewöhnlichen Batterie-Laffeten wird die auf dem Rohre nach der Derivation bezeichnete Kreidenlinie mittelst des Senkels parallel zur Richtungs-Ebene eingestellt. Beim Richten der Mörser stellt sich der Vormeister mit dem Senkel hinter die Schleife und lässt diese so lange rücken, bis die Kreidenlinie, beziehungsweise der bei gezogenen Mörsern gespannte Faden in die Richtungs-Ebene kommt.

§. 257.

Anwendung der Schuss- und Wurfarten.

Bei glatten Kanonen und Haubitzen.

Aus dem III. Abschnitt ist bekannt, dass nach den jetzigen Normen die glatten Kanonen, Granat-Kanonen und Haubitzen nur mehr bei der Vertheidigung fester Plätze angewendet werden; ihre Schussarten haben daher auch eine verhältnissmässig nur geringe Bedeutung.

Der Vollkugel-Schuss wird aus Kanonen und ausnahmsweise aus der 24 cm Küsten-Haubitze gebraucht. Er übt die grösste Wirkung gegen Ziele, die in der Schussrichtung eine grosse Tiefe besitzen, oder die durch Percussion erschüttert, beziehungsweise zertrümmert werden sollen. Die Gussstahl-Kugel des 19 cm, sowie die Hartguss-Kugel der Küsten-Haubitze sind zwar nicht im Stande, Eisenpanzer von mehr als 4'' Stärke zu durchschlagen, doch kann eine Anzahl nahe an einander liegender Treffer die Schiffspanzerung lockern, weshalb es vortheilhaft ist, gegen Panzerschiffe lagenweise zu feuern. — Die gusseisernen Kugeln des 19 cm und jene des langen, glatten 15 cm werden immer in glühendem Zustande gegen ungepanzerte Schiffe gebraucht. — Den Gellschuss mit Vollkugeln gebraucht man bei festem, ebenem Boden gegen Truppen, bei ruhiger See gegen ungepanzerte Schiffe. Ein etwas abfallender, jedoch ebener Boden begünstigt die Weite des Auslaufes: da aber erst die zweiten und dritten Geller rasirend sind,

so soll man den Gellschuss nicht unter 1200 bis 1400 Schritt anwenden. Die Weite des Auslaufens beträgt bei den kleinen Kalibern nahezu 1800, bei den grösseren etwas über 2000, beim langen 15 cm und beim 19 cm 3000 bis 4000 Schritt. Man gebraucht diese Schussart auch bei Glühkugeln, weil letztere noch immer zünden, wenn sie auch mehrmal in Wasser getaucht wurden; gegen ungepanzerte Schiffe soll sie aber nur innerhalb 2400, höchstens 3000 Schritt in Anwendung treten, indem die Kugeln, darüber hinaus zu viel an Kraft verlieren. Die Seiten-Abweichung nimmt mit der Zahl der Aufschläge sehr rasch zu, daher kann man durch Gellschüsse nur gegen breite Objecte eine angemessene Wirkung erwarten.

Der Hohlkugel-Schuss wird aus den 12- und 19 cm Kanonen, der Granaten-Schuss aus den 15 cm Kanonen, und auf den näheren Distanzen aus allen Granat-Kanonen und langen Haubitzen gebraucht, und zwar gegen Truppen in tiefer Stellung, dann hauptsächlich zum Zerstören von Scharten und Erdwerken, Holzbauten, Magazinen u. s. w. Gegen Mauerwerk haben Rundhohlgeschosse eine geringe Wirkung, dagegen werden Hohlkugeln aus 19 cm, dann Granaten aus langen 15 cm und aus 24 cm Küsten-Haubitzen mit grosser Wirkung gegen ungepanzerte Kriegsschiffe geschossen; zu demselben Zwecke werden Granatschüsse aus den 24 cm Granat-Kanonen gebraucht, so lange diese Geschütze überhaupt noch vorhanden sind. — Aus dem kurzen und langen 15 cm, aus der kurzen und langen 24 cm Haubitze, dann aus der 15 cm schweren Granat-Kanone können die Granaten mit schwächeren und mit stärkeren Pulverladungen geschossen werden; die letzteren gebraucht man auf den grossen Entfernungen gegen Erdwerke und beim langen 15 cm gegen unbekleidete Schiffswände.

Der Gellschuss mit Hohlkugeln und Granaten findet aus Kanonen, 24 cm langen Haubitzen und 24 cm Granat-Kanonen statt, der Schleuderschuss aus den anderen Haubitzen und den 15 cm Granat-Kanonen unter den gleichen Umständen, wie die Gellschüsse mit Vollkugeln, doch ist die Weite des Auslaufens im Verhältnisse der angewendeten kleineren Pulverladungen auch kleiner, als bei den Vollkugeln desselben Kalibers.

Der Granaten-Wurf wird aus allen Haubitzen- und Granat-Kanonen gebraucht, mit Ausnahme der 24 cm langen Haubitze und der 24 cm Granat-Kanone, welche zur Küsten-Vertheidigung bestimmt sind und nur mit grossen Ladungen schiessen. Der Granaten-Wurf ist dem Schleuderschusse vorzuziehen, wenn der Boden uneben, wellenförmig, tief geackert, locker oder sumpfig, aufsteigend oder stark abfallend ist, weil auf einem solchen Boden die Granaten mit dem Schleuderschusse nicht fortkommen oder keine rasanten Sprünge ergeben, daher die beabsichtigte Wirkung nicht hervorbringen. Wie der Hohlgeschoss-Wurf wird auch der Granaten-Wurf, doch auf kleineren Distanzen, gegen Truppen, Geschütze etc. gebraucht, welche gedeckt aufgestellt sind.

Der Shrapnel-Schuss aus glatten Geschützen ist von 600 Schritt im Gebrauche, die Schussweite kann aber, selbst bei den gröss-

ten Kalibern, d. i. beim langen 15 cm, beim 19 cm und bei der 24 cm langen Haubitze nicht über 2000 Schritt ausgedehnt werden; bei den kurzen Haubitzen beträgt sie nur 1000 Schritt und liegt bei den anderen Geschützen innerhalb dieser Grenzen. — Bei der Vertheidigung fester Plätze wird der Shrapnelschuss nur gegen Truppen und Arbeiter angewendet, und eignet sich besonders, um den Bau der Belagerungs-Batterien zu stören und bei Tag unmöglich zu machen, um Ansammlungen von Truppen und Arbeitern zu verhindern, oder bei der Küsten-Vertheidigung zum Beschiessen der Landungsboote. Beim Angriffe der Festungen (wenn überhaupt glatte Geschütze hierbei in Thätigkeit treten) werden die Shrapnels aus Enfilir-Geschützen zur Bestreichung der langen Linien der Festungswerke, aus Demontir-Geschützen zur Verhinderung der Ausbesserung von Scharten mit Vortheil gebraucht; ausserdem sind sie gegen Ausfalls-Truppen sehr gut geeignet.

Der Kartätschen-Schuss wird innerhalb seiner Schussdistanzen bei der Belagerung zur Zurückweisung eines Ausfalles, bei der Vertheidigung der Festungswerke gegen Sturmcolonnen, zur Bestreichung von Gräben, zur Vertheidigung von Breschen, an der Küste zum Beschiessen der Landungstruppen etc. angewendet. Die kurzen Haubitzen und die leichten Granat-Kanonen haben auf kurze Distanzen einen sehr ausgiebigen Kartätschenschuss, daher sie bei der Vertheidigung der Festungen vorzugsweise zur Bestreichung der Gräben bestimmt sind. Bei jenen Geschützen, wo Kartätschen mit grösseren und mit kleineren Eisenschroten eingeführt sind, werden die ersten hauptsächlich auf den grösseren, die letzteren auf den kleineren Entfernungen gebraucht. Die grössten Schussweiten mit Kartätschen sind 15 cm kurze Haubitze 500, 15 cm Granat-Kanone 600, 15 cm (kurze und lange) Kanone 700, 19 cm Küsten-Kanone und 24 cm kurze Haubitze 800, 24 cm Küsten-Haubitze 1000 Schritt.

Leuchtballen werden aus 15 cm schweren Granat-Kanonen von 400 bis 700 Schritt, aus den kurzen Haubitzen kleinen Kalibers von 500 bis 600 Schritt geworfen.

Bei Hinterlad-Kanonen.

Hohlgeschoss-Schuss. Die grosse Mannigfaltigkeit in seiner Anwendung lässt es wünschenswerth erscheinen, diese Schussart vorerst im Allgemeinen zu betrachten. Die äusserste Wirkungssphäre des Hohlgeschoss-Schusses reicht bis 5000 Schritt, doch kann sie in Ausnahmefällen bis 6000, beim Bombardement mit dem normalen 15 cm sogar bis 8800 Schritt ausgedehnt werden. Beim Beschiessen von Truppen gelten dieselben Regeln wie für die gleiche Schussart der Feldgeschütze, doch kann die wirksamste Schussweite selbst gegen kleine Abtheilungen noch mit 2500 Schritt angenommen werden. Beim Beschiessen von Erdwerken muss man entweder verminderte Ladungen anwenden oder trachten, die Hohlgeschosse mit einer solchen Richtung abzuschiessen, dass sie nahe unter der Krone oder nahe an den Schartenbacken eindringen, um nach oben oder nach einer Seite beim

Explodiren keinen zu grossen Widerstand zu finden. Das Schiessen der Hohlgeschosse gegen volle Erdbrustwehren ist nur dann von Wirkung, wenn diese keine besondere Stärke und Festigkeit besitzen, wie z. B. die Spitzen der Vortreibungen, unfertige Angriffs-Batterien und frisch aufgeworfene Tranchéen. Gegen ungepanzerte Schiffe ist der Hohlgeschoss-Schuss aus dem normalen 15 cm mit Erfolg anwendbar, da derselbe noch auf 5000 Schritt nahezu 1 m starke Schiffswände aus Eichenholz durchschlägt.

Nach der Lage des Zieles wird der directe oder der indirecte Hohlgeschoss-Schuss angewendet. Während im Feldkriege der erstere die Hauptrolle spielt, gewinnt im Festungskriege der indirecte Schuss immer mehr an Bedeutung und wird gewiss in Hinkunft hauptsächlich in Anwendung treten müssen, weil die Mehrzahl der im Festungskriege vorkommenden Ziele gegen den directen Schuss gedeckt sein wird, so dass dieser meist nur die durch den indirecten Schuss hervorgebrachten Wirkungen zu ergänzen haben wird, und zwar vornehmlich durch das Demontiren und in einzelnen Fällen durch das directe Breschiren.

Directer Enfilir-Schuss. Im Allgemeinen hat der Enfilir-Schuss, wie der früher bei glatten Geschützen übliche Ricochet-Schuss, den Zweck, lange Festungslinien zu bestreichen, oder doch mindestens vermöge einer möglichst in der Verlängerung derselben genommenen Aufstellung das zu beschiessende Object mit einer grösseren Wahrscheinlichkeit zu treffen. Während aber bei dem Ricochetiren durch glatte Geschütze das Streben obwaltete, das Geschoss dicht über die deckende Crête unter einem solchen Einfallswinkel auf den feindlichen Wallgang zu bringen, dass ein Abprallen und Weitergehen des Geschosses zu erwarten war, um eine gute Bestreichung der Linie zu erhalten, ist jetzt das Bestreben dahin gerichtet, einen ganz bestimmten Raum der feindlichen Linie durch die Percussions- und Sprengwirkung der Geschosse zu gefährden, weil die jetzt gebräuchliche starke Traversirung der Wallgänge ein Ricochetiren derselben im früheren Sinne unmöglich machte, und weil man auch auf die bedeutende Sprengwirkung der Hohlgeschosse nicht verzichten kann. Der Ricochetschuss bedingte in der Regel kleine Ladungen, damit das Geschoss mindestens einen zweiten Aufschlag auf der beschossenen Linie machte, aber der Einfallswinkel musste genügend gross sein, damit das Geschoss nicht die Traversen traf; er war somit dem Wesen nach ein indirecter Schuss. Beim Enfilir-Schuss der gezogenen Geschütze sind die Bedingungen sichtlich einfacher; die Ausnützung der Geschoss-Percussion weist auf den Gebrauch stärkerer Ladungen, die Traversen können daher ebenfalls als Objecte dienen, um ihre Zerstörung durch Abkämmen anzustreben, und hiedurch ist begreiflich, dass der directe Enfilir-Schuss möglich ist, sobald sich eine erhöhte, Einsicht in das Object gewährende Geschütz-Aufstellung ergibt. Dies kann in den Einleitungs-Batterien, wo die Angriffs-Artillerie mehr Freiheit in ihrer Placirung hat, wohl möglich sein, und man wird hiebei durch den

Enfilir-Schuss die Armirung und die Vertheidigungs-Instandsetzungs-Arbeiten behindern und dazu die volle Gebrauchsladung anwenden.

Directer Demontir-Schuss. Das Demontiren wird sich in Hinkunft haupsächlich auf die Geschütze beziehen, weil man nach den jetzigen Principien tiefe Erdscharten niemals dort anwendet, wo ein directes feindliches Feuer zu erwarten ist. Am häufigsten wird es vorkommen, dass ein hinter seichter Scharte oder über Bank feuerndes Geschütz durch den directen Schuss zu demontiren ist; man hat es hierbei mit einem kleinen Ziel zu thun, und dies führt zu der Regel, den Demontirschuss nicht über 2000 Schritt anzuwenden. Würde sich der vereinzelte Fall ergeben, dass Scharten und Geschütze gleichzeitig demontirt werden sollen, so werden dazu am besten die 15 cm Kanonen gebraucht, welche in der Diagonale der feindlichen Scharte aufzutellen sind. Die wirksamsten Schüsse sind jene, welche möglichst nahe hinter der Bekleidung der Schartenbacken eindringen.

Ebenso selten wird das Demontiren von Mauerscharten durch den directen Schuss möglich sein, weil sie meistens durch vorliegende Erdwerke gedeckt sind. Stehen die Demontir-Geschütze in der Verlängerung der Scharten-Mittellinien, so feuern sie gegen den Schlussstein der Scharten, wodurch diese bald mit Mauertrümmern verschüttet sein werden; stehen die Demontir-Geschütze mehr seitwärts, so feuern sie gegen die ihnen gegenüber liegenden Schartenbacken, um den zwischen zwei Scharten befindlichen Merlon zusammenzuschiessen.

Directer Breschschuss. Die Bedingung, die in ein Mauerwerk gemachte Bresche mit Sturmcolonnen in der Breite eines Zuges betreten zu können, erheischt eine Ausdehnung der Bresche von 25 bis 30 Schritt, und die nothwendige Ersteigbarkeit fordert, das Mauerwerk auf ein Drittel, ausnahmsweise auf die Hälfte der Mauerhöhe von der Grabensohle an gerechnet, durchzuschiessen, damit die herabstürzenden Mauertrümmer und die herabrollende Erde einen praktikablen Weg bilden, wozu ungefähr die doppelte Böschungs-Anlage erforderlich ist. Das beste Bresch-Geschütz ist der normale 15 cm; gegen schwaches Mauerwerk kann auch der 12 cm genommen werden.

Nach unserem „Artillerie-Unterricht“ ist beim Breschschiessen folgender Vorgang zu beobachten:

Zuerst wird das Mauerwerk nach der Richtung einer horizontalen Linie in der angegebenen Höhe in jener Länge durchgeschossen, welche die Bresche erhalten soll. Jedem Geschütze der Batterie wird hiezu der ihm gegenüber stehende Theil dieser Linie zugewiesen, und man gibt die ersten Schüsse so, dass die Hohlgeschosse mit Abständen von circa 1m in die Mauer eindringen. Ist die Linie durch diese Schüsse vorgezeichnet, so setzt man auf dieser Linie aus jedem Geschütze Schuss auf Schuss so lange auf dieselbe Stelle fort, bis die Erde durchrollt; man rückt dann längs der bezeichneten Linie den Zielpunkt nach und nach etwas weiter, und fährt auf diese Weise mit dem Schiessen fort, bis das Mauerwerk nach der ganzen Länge der Linie vollständig durchgeschossen ist. Es ist besser, zu viel als zu wenig in den horizontalen Schnitt zu schiessen, damit man nicht genöthigt wird, nochmals darauf zurückzukommen.

Um das Mauerwerk herabzustürzen, müssen dann gleiche Schnitte nach verticaler Richtung durchgeschossen werden. Die beiden Flügelgeschütze bewirken dies an den Enden des horizontalen Schnittes; die anderen Kanonen jede für sich und in gleichen Abständen ven einander.

Diese verticalen Schnitte werden von dem horizontalen begonnen, wobei man trachten muss, die Schüsse nicht früher höher anzubringen, bevor nicht das Mauerwerk am unteren Theile des verticalen Schnittes ganz durchgeschossen ist. Nun feuert

man noch in die Mitte der nicht hinlänglich zerfallenen Mauerstücke bis dieselben in den Graben fallen, und die Erde des Walles darüber stürzt. Nach dem Herabstürzen des Mauerwerkes werden die zu dessen Verstärkung dahinter angebrachten gemauerten Strebepfeiler durch von unten nach oben vorrückende Schüsse herabgeschossen. Sollte die Erde in einem zu steilen Abhange stehen bleiben, so wird die Bresche durch hineingeschossene Hohlgeschosse gangbar gemacht.

Da selbst Hohlgeschosse des 15 cm auf 2000 Schritt in gewöhnliches Mauerwerk höchstens 0·8 m tief eindringen, so darf der directe Breschschuss gegen Mauern niemals über 2000 Schritt ausgeführt werden.

Gegen sehr festes Mauerwerk aus Granit- oder Sandsteinen muss man sich möglichst nahe aufstellen. Gegen die in solchen Fällen durch die Geschoss-Explosion zurückfliegenden Mauertrümmer muss die Bedienungs-Mannschaft durch eigene Blendungen geschützt werden. [1])

Auf den weiteren Distanzen kann von so regelmässigen Horizontal- und Vertical-Schnitten nicht die Rede sein, weil man nicht immer den beabsichtigten Punkt genau treffen kann. Wenn daher die Breschgeschütze nicht näher aufgestellt werden können, so wird man sich begnügen, die einmal erzielte Richtung ohne Rücksicht auf etwas zu kurz oder zu hoch gehende Schüsse beizubehalten, dagegen wird man die Seitenrichtung nach und nach verschieben. Zur Erzeugung der Verticalschnitte wird man umgekehrt die Seitenrichtung beibehalten und mit der Elevation successive steigen.

Nach preussischen Versuchen bedingt die Herstellung gangbarer Breschen in freistehendem Mauerwerk verhältnissmässig einen grösseren Munitions-Aufwand als in anliegendem Revêtement; auch gewinnen die Breschen in letzterem Fall durch das Nachstürzen der Erde leichter Gangbarkeit als in ersterem. [2])

Indirecter Bresch- und indirecter Demolir-Schuss. [3]) Aus §. 209 ist bekannt, dass der Einfallswinkel beim indirecten Schiessen hauptsächlich von dem Quotienten $\frac{u}{a} = tg\,\alpha$ abhängt, und dass derselbe desto kleiner wird, je grösser der Abstand a des deckenden Punktes vom Treffpunkte und je kleiner der Höhen-Unterschied dieser beiden Punkte ist. Um den Werth von a möglichst gross zu erhalten, wird man beim indirecten Breschiren und Demoliren trachten, die Mauern in der Längenrichtung der Gräben zu fassen.

Das Mittel, den Abstand a durch eine schräge Richtung der Schusslinie zu vergrössern, ist beim indirecten Bresch- und Demolirschuss gegen widerstandsfähiges Mauerwerk wenig ausgiebig, weil Dasjenige, was man dabei durch Herabminderung des Einfallswinkels, beziehungsweise durch Vergrösserung der Ladung gewinnt, durch das schräge Auftreffen der Projectile in Bezug auf Percussion wieder verloren geht. Man wählt daher in der Regel eine schräge Aufstellung nur, wenn es anderweitige locale Verhältnisse erheischen.

Eine Herabminderung von u kann nur durch das Abkämmen der

---

[1]) Geschoss-Sprengstücke und Steine werden gewöhnlich bis 150 m zurückgeworfen, einzelne grössere Steine — einige Kilogramm schwer — fliegen über 200 m, Geschossböden bis 450 m zurück. (Preussische Versuche mit dem kurzen 15 cm.)

[2]) Witte. Artillerie-Lehre, 3. Theil.

[3]) Graf Bylandt-Rheidt. „Der indirecte Schuss mit Hohlgeschossen."

vorliegenden Deckung oder durch die Anwendung von Minen zur theilweisen Beseitigung derselben erzielt werden. Eine Herabminderung der deckenden Höhe um mehr als 1 m bis 1·5 m durch das Abkämmen dürfte selbst bei Anwendung 2½ Kaliber langer 15 cm Hohlgeschosse mit grosser Sprengladung nur ausnahmsweise zu erreichen sein. Durch ein Abkämmen des Glacis wird man überdies ein Tieferlegen des Treffpunktes nicht erreichen, wenn ein gedeckter Weg vorhanden ist. — Durch überladene Minen kann man die gemauerte Contreescarpe hinabwerfen, wodurch sich günstigere Profil-Verhältnisse ergeben, welche die vortheilhafte Anwendung des indirecten Bresch- oder Demolir-Schusses aus grösserer Entfernung gestatten und dies ist dem directen Breschiren vorzuziehen, weil man sich gegen zurückfliegende Sprengstücke und gegen das Kleingewehrfeuer des Vertheidigers besser schützen kann, wie denn überhaupt die Anlage von Batterien im Couronnement mit grossen Opfern verbunden ist; auch lässt sich das directe Breschiren aus dem Couronnement nicht ausführen, wenn in Folge schmalen Grabens die gemauerte Contreescarpe nicht erlaubt, die zu breschirende Escarpe tief genug zu fassen.

Nach den besonders durch preussische und französische Versuche gewonnenen Erfahrungen wurde für gewöhnliche Hohlgeschosse bei sehr starken, dem Breschiren ungünstigen Mauerprofilen die Höhe des horizontalen Schnittes auf ⅓ der Mauerhöhe von unten angenommen; für 2½ Kaliber lange 15 cm Hohlgeschosse dürfte dieselbe auf die halbe Mauerhöhe zu verlegen sein, weil durch die grössere Sprengwirkung dieser Geschosse die Mauer viel weiter nach unten erschüttert wird.

Würde man die Berechnung der Einfallswinkel, somit die daraus folgende Bestimmung der Ladung und Elevation auf einen in einer bestimmten Höhe angenommenen Treffpunkt basiren, und diese Ladung und Elevation anwenden, so würde wenigstens die Hälfte der Schüsse verloren gehen, weil die untere Hälfte der Flugbahngarbe von der Deckung aufgefangen wird, somit kein Geschoss unter diesem Punkte das Ziel treffen kann. Sollen sich aber möglichst viele Schüsse um diesen in einer bestimmten Höhe angenommenen Treffpunkt gruppiren, so muss der Berechnung des Einfallswinkels ein tiefer liegender Punkt zu Grunde gelegt werden. Will man mindestens die Hälfte der Schüsse in der unteren Hälfte der Flugbahngarbe für den Zweck des Breschirens verwerthen, so muss der tiefste Punkt zur Bestimmung des Einfallswinkels um die Hälfte der 50percentigen Höhenstreuung tiefer angenommen werden, weil dann erst die Möglichkeit vorliegt, diese Schüsse in die Mauer zu bringen. Ist hiernach die Ladung und Elevation ermittelt, so muss selbstverständlich die Flugbahn um eben diese halbe 50percentige Höhenstreuung gehoben werden.

Sind die Profil-Verhältnisse sehr ungünstig, die Höhenstreuungen bedeutend, ergibt sich keine wirksame Endgeschwindigkeit und lässt sich diese ohne anderweitige Nachtheile durch Vergrössern der Entfernung nicht steigern, so wird man auf das Heben der Flugbahn verzichten, und es den zu kurz gehenden Geschossen überlassen, einen Theil der Deckung abzukämmen. Ist Letzteres in hinreichendem Masse

bewirkt, so werden die folgenden Schüsse den mittleren Treffpunkt tiefer bringen.

Das Demoliren wurde bisher gegen Hochbauten, Grabenkoffer, Reduits, sowie gegen freistehende Mauern jeder Art angewendet. Um eine Schartenreihe zu treffen, beobachtet man einen ähnlichen Vorgang wie bei der Erzeugung eines Horizontalschnittes; der beabsichtigte Treffpunkt liegt in diesem Falle in der Linie der Schartendecken. Aus dem Einfallswinkel für diese zu treffende Linie und der Schussweite wird man die beiläufige Grösse der Ladung bestimmen. In den Schiesstafeln findet man für diese Ladung und die gegebene Distanz die 50percentige Höhenstreuung. Den tiefsten Punkt wird man um die Hälfte dieser Höhenstreuung unter die Linie der Schartendecken legen und danach den Einfallswinkel genauer berechnen.

Sehr oft werden die Profil-Verhältnisse so ungünstig sein, dass man nur kleine Ladungen und grosse Einfallswinkel wird anwenden können, wodurch auch die Treffwahrscheinlichkeit eine geringe wird; bei kleinen Reduits mit geringer Mauerstärke, welche durch wenige Treffer unhaltbar gemacht werden, kann aber von einem regelmässigen Zerstören der Schartenreihe abgesehen werden.

Um eine Oeffnung in einer freistehenden Mauer zu erzeugen, oder um dieselbe zum Einsturz zu bringen, genügen verhältnissmässig wenige auf der zu zerstörenden Fläche vertheilte Treffer. Die grösste Treffwahrscheinlichkeit würde sich ergeben, wenn man den tiefsten Treffpunkt am Fusse der Mauer annehmen, den beabsichtigten Treffpunkt in die Mitte derselben verlegen würde. Bei halbwegs zweckmässigen fortificatorischen Anlagen sind aber derartige Mauern bis zu einem bestimmten Einfallswinkel gedeckt. Man wird daher untersuchen, wie tief man den tiefsten Treffpunkt legen kann, und sodann den mittleren Treffpunkt in der Mitte der treffbaren Fläche annehmen.

Da es beim Demoliren auf das Herausschiessen einer bestimmten Linie nicht ankommt, so kann man bei genügender Ausdehnung der treffbaren Fläche das Demoliren auf grössere Entfernungen vornehmen. Es kann das mitunter selbst durch die Einleitungs-Batterien geschehen, weil es wichtig ist, Defensions-Kasernen, Flanken-Batterien, überhaupt die sicheren Unterkünfte möglichst früh zu zerstören.

Auf Grund der obigen Betrachtungen lassen sich mit Hilfe der im §. 209 angeführten Formeln, die für den indirecten Bresch- und den indirecten Demolir-Schuss nothwendigen Bestimmungsstücke leicht ermitteln.

Wir übergehen nun auf den beim indirecten Breschiren durch Schnittschiessen und beim Breschiren durch Demoliren durchzuführenden Vorgang.

Wegen der natürlichen Streuung der Geschosse wird es beim indirecten Breschiren in den seltensten Fällen möglich sein, den Horizontalschnitt so herzustellen, wie beim directen Breschiren auf nahen Entfernungen, indem man von einem Flügel anfangend, jeden einzelnen Schuss nach seitwärts verlegt; man muss sich begnügen, Treffergruppen zu bilden, indem man mit unveränderter Richtung 3 bis 5 Schüsse abgibt. Nach dem Ergebnisse der Beobachtung verlegt man die zuletzt erhaltene Treffergruppe durch Aenderung der Seitenrichtung um ein ge-

wisses Mass nach seitwärts, und bildet so allmälig einen Horizontalschnitt, den man durch mehrmaliges Wiederholen dieses Vorganges immer mehr vertieft, bis die Mauer vollständig durchschossen ist.

Um dieses Verfahren gleichmässig durchzuführen, und um controliren zu können, wie oft von einem Ende des Horizontalschnittes zum andern durchgefeuert wurde, ist in jeder Bresch-Batterie eine Tabelle anzulegen, in welche für jede Lage der abzugebenden Schüsse die Seitenrichtung einzutragen kommt.

Es ist nicht vortheilhaft, die Mauer an einer Stelle ganz durchzuschiessen und dann erst diesen Durchbruch zu einem Horizontalschnitte zu erweitern. Bei dicken Mauern entsteht ein tiefer Trichter, an dessen Seiten die Geschosse leicht abprallen und zu früh explodiren Auch füllt sich der Trichter mit Eisensplittern, wodurch das Eindringen der Geschosse erschwert wird.

Um wie viel man die Treffergruppen nach der Seite verlegt, hängt von der Beschaffenheit der Mauer und von der Endgeschwindigkeit ab; ist erstere sehr widerstandsfähig oder letztere gering, so darf jede Treffergruppe höchstens um 1 m nach der Seite verlegt werden, wodurch die Schüsse immer auf Mauertheile fallen, welche schon durch die vorhergehenden Schüsse gelockert wurden. Bei minderer Festigkeit der Mauer oder grosser Endgeschwindigkeit kann man die Treffer auch um 1·5 bis 2 m seitwärts verlegen, wobei man beim Zurückfeuern trachten muss, die Schüsse auf die zwischen den Mauertrichtern stehengebliebenen Mauertheile (Brücke) zu bringen.

Ist man eingeschossen, so ist, ausgenommen bei sehr schräger Schussrichtung, die Höhenrichtung beim Schiessen in den Horizontalschnitt unverändert beizubehalten, und nur jene Correctur vorzunehmen, welche Tages- und Witterungs-Einflüsse bedingen. Bei schräger Schussrichtung ist auch zu berücksichtigen, dass sich beim Verlegen der Schüsse nach der Seite die Entfernung ändert.

Zur Bildung der Verticalschnitte ist erst dann zu schreiten, nachdem die Mauer im Horizontalschnitte vollständig durchbrochen ist; ebenso muss man, wie beim directen Breschiren, die Verticalschnitte, wo möglich dicht an die Strebepfeiler legen. Man kann für jeden Verticalschnitt die halbe Geschützzahl verwenden, oder das Feuer aller Geschütze auf einem Flügel concentriren. Man setzt die ersten Schüsse 1 bis 2 m über den Horizontalschnitt, gibt mehrere Schüsse mit derselben Richtung ab, und wenn deren Wirkung für genügend erachtet wird, d. h. wenn die Mauer vollständig durchbrochen ist, verlegt man den Treffpunkt in verticaler Richtung. Ist das zu treffende Mauerwerk oberhalb des Horizontalschnittes vom Geschütze aus sichtbar, so kann selbstverständlich die volle Gebrauchsladung mit der der Distanz entsprechenden Elevation wie beim directen Schusse angewendet werden. Sind Strebepfeiler vorhanden, so müssen dieselben zerstört werden, wozu sie möglichst tief zu fassen sind. Endlich sind noch einige Schüsse (mit verminderter Ladung) nöthig, um die stehengebliebene Erde zum Nachstürzen zu bringen, wodurch eine gangbare Bresche erzeugt wird. Ist das Mauerwerk sehr fest, so wird es sich empfehlen, vor Beendigung der Verticalschnitte auch einige Schüsse auf die herabzustürzende Mauerfläche zu geben, um sie vor dem Herabrollen zu zertrümmern.

Bei minder festen Mauerwerken wird man das Durchschiessen der Verticalschnitte ersparen, indem mit dem allmäligen Durchbruche in dem unteren Theile

auch die oberen Mauertheile zerstört werden, so dass beim weiteren Schiessen ein Demoliren der Mauer eintritt, wie dies 1870 bei Strassburg (Breschiren der rechten Face der Lunette Nr. 53) der Fall war.[1]) Am schwierigsten ist die Herstellung einer gangbaren Bresche, wenn sich hinter der Mauer Breschbögen (Decharge-Gewölbe) befinden; um diese zu zerstören und die darüber gelagerte Erde zum Herabstürzen zu bringen, müssen die gemeinschaftlichen Widerlager zerstört werden, wozu eine directe Beobachtung der erzielten Treffer nöthig ist.

Bei neueren Befestigungs-Anlagen begnügt man sich nicht mehr, den Cordon gegen Sicht zu decken, sondern es ist die Verbindungslinie des Cordons mit dem deckenden Punkte unter $^1/_5$ und selbst unter $^1/_4$ geneigt. Nimmt man auch den tiefsten Treffpunkt in der halben Mauer an, so ergeben sich Einfallswinkel von 15° bis 20° und darüber. Um derartig gedeckten Mauern mittelst des indirecten Schusses beizukommen, ist man gezwungen, nicht nur die Pulverladung erheblich herabzumindern, sondern auch sehr beträchtliche Distanzen zu wählen. Unter solchen Umständen kann wegen der bedeutenden Höhenstreuung der Geschosse von einem systematischen Breschiren keine Rede sein, und man wird sich begnügen müssen, eine Bresche durch Demolirung der oberen Mauerhälfte zu erzeugen, wenn die Profil-Verhältnisse dies überhaupt gestatten.

Wenn der tiefste Treffpunkt in der halben Mauerhöhe angenommen wird, so dürfte bei dieser Methode des Breschirens, nach den neuesten zu Graudenz erlangten Erfahrungen nicht zu befürchten sein, dass beim Tieferlegen des Treffpunktes das Eindringen und die Sprengwirkung der Geschosse durch den sich vor den untern Mauertheilen ansammelnden, aus Mauertrümmern und nachrollender Erde bestehenden Schuttkegel beeinträchtigt werde, wie dies bei Breschirung der Lunette Nr. 53 vor Strassburg der Fall war, wo der tiefste Treffpunkt auf circa $^1/_3$ der Mauerhöhe angenommen wurde.

Die sehr günstigen Resultate der 1873 zu Graudenz durchgeführten Versuche berechtigen zu der Ansicht, dass die Methode des indirecten Breschirens mittelst Demolirung der oberen Mauerhälfte in Hinkunft die ältere Methode mittelst Schnittschiessens verdrängen wird. Ist auch der Munitions-Aufwand, der für das Herabschiessen eines Mauerstückes beansprucht wird, beim Demoliren verhältnissmässig grösser, so gleicht sich dies später wieder insoferne aus, als eine durch Horizontal- und Verticalschnitt erzeugte Bresche noch einer ziemlich langen Beschiessung unterzogen werden muss, bevor dieselbe gangbar wird. Die Verhältnisse gestalten sich beim Demoliren wesentlich günstiger. Die zuerst herabgeschossenen Mauertrümmer lagern sich am Fusse der Mauer als Schuttkegel unter natürlicher Böschung; derselbe behindert das Eindringen und die Sprengwirkung der die obere Mauerhälfte treffenden Geschosse in keiner Weise; im Gegentheil bietet diese Art des Breschirens den Vortheil, dass sich bei jedem Schusse der Schutt immer mehr ausgleicht und mit Erde verzieht. Auch ist der zu beobachtende Vorgang während der Beschiessung wesentlich vereinfacht, es genügt, den tiefsten Treffpunkt (zur Bestimmung der Einfallswinkel und der Ladung) in die halbe Mauerhöhe, den mittleren Treffpunkt (zur Bestimmung der Elevation) auf $^1/_4$ der Mauerhöhe von oben zu verlegen; es entfallen alle Complicationen, welche

---

[1]) v. Decker. „Mittheilung über die Anwendung des indirecten Schusses".

durch die Bildung des horizontalen Schnittes, sowie der verticalen Schnitte bedingt sind, und es ist nur eine zeitweise Verlegung des mittleren Treffpunktes nach der Seite nöthig, um die Demolirung in der gewünschten Breite zu bewirken. Hiermit aber entfällt das Erforderniss, durch einen Beobachtungsposten im Couronnement die Massnahmen der Batterie zu regeln, wie es beim Schnittschiessen (Uebergang zum Schiessen der Verticalschnitte) besteht.

Bei den neuesten fortificatorischen Bauten ist durch Annahme sehr hoher Contreescarpen und freistehender Mauern, welche selbst gegen den bisher wirksamsten Demolitions-Schuss gedeckt sind, das Breschiren durch den indirecten Schuss unmöglich gemacht worden. Ob es demnächst gelingen wird, diese nur schwachen (1 m dicken) Mauern bei Anwendung eines schweren Kalibers und grosser Fallwinkel zu zerstören, muss noch durch Versuche festgestellt werden.

Indirecter Enfilir-Schuss. Beim Enfiliren eines nicht traversirten Wallganges wird man die meisten Treffer erhalten, wenn man den nächsten Treffpunkt so nahe als möglich an der deckenden Crête annimmt; andererseits gebietet die Rücksicht auf die Anwendung möglichst starker Ladungen, den nächsten Treffpunkt nicht zu nahe an der Crête anzunehmen.

Nach vorgenommener Wahl des Treffpunktes wird Ladung und Elevation bestimmt, sodann die Flugbahn so viel gehoben, dass der mittlere Treffpunkt auf die Mitte zwischen dem nächsten Treffpunkt und dem Ende des Wallganges verlegt wird, indem man die Elevation diesem Distanz-Unterschiede entsprechend vermehrt.

Haben die Ziele eine grosse Ausdehnung, so wird man sowohl beim Enfiliren nicht traversirter Linien, als auch beim Beschiessen des Innern von Festungswerken, jedem Geschütze einen besonderen Treffpunkt zuweisen, um alle Theile des Werkes unter ein gleichmässiges Feuer zu bringen. Da insbesondere die Seitenstreuung der Geschosse bedeutend kleiner, als die Längenstreuung, und an und für sich nicht sehr erheblich ist, so wird eine Verlegung des Treffpunktes nach der Seite im Laufe der Beschiessung unter Umständen von Vortheil sein.

Ist der Wallgang traversirt, ist man jedoch über Höhe und Abstand der Traversen nicht hinreichend orientirt, so wird man einen Einfallswinkel von 10 bis 15° annehmen, den mittleren Treffpunkt in die Mitte der traversirten Linie verlegen, und hiernach die der Schussdistanz entsprechende Ladung mit Hilfe der Schiesstafeln bestimmen. Beträgt die Länge der zu beschiessenden Linie mehr als das Vierfache der 50percentigen Streuung, so wird man im Verlaufe der Beschiessung Höhen- und Seitenrichtung so ändern, dass auch die nicht unter Feuer stehenden Theile des Wallganges getroffen werden.

Gestatten die Verhältnisse, sich über Lage, Höhe und Länge der Traversen genauer zu orientiren, so erscheint es vortheilhaft, den nächsten (beziehungsweise tiefsten) Treffpunkt am Fusse einer Traverse anzunehmen und darnach den Einfallswinkel zu berechnen.

In dem Masse als die deckende Traverse durch die zu kurz gehenden Geschosse abgekämmt wird, werden sich auch Treffer auf dem Wallgange ergeben. Uebrigens werden diejenigen Hohlgeschosse, welche die Krone einer Traverse streifen und explodiren, eine sehr erhebliche Wirkung gegen die hinter der Traverse befindliche Bedienungs-Mannschaft hervorbringen.

Sind die enfilirbaren Linien nach den Principien der neueren

Fortification traversirt, so werden sich so steile Einfallswinkel ergeben, dass beim Enfiliren auf den näheren Entfernungen die hinter den Traversen stehenden Geschütze selbst mit der kurzen 15 cm Kanone und den kleinsten Ladungen nur sehr schwer zu treffen sein werden. Auf den grösseren Entfernungen von 1200 m bis 3000 m wird man in solchen Fällen die mörserähnliche Wirkung der 15 cm Kanonen ausnützen können. Die Geschütze feuern hiebei unter 25° oder 30° mit einer der Distanz entsprechenden Ladung (wie die Mörser), wozu eigene Wurftafeln dienen. Bei so ungünstigen Profil-Verhältnissen erscheint es auch empfehlenswerth, vor Beginn des Enfilirens die Traversen durch eine systematische Beschiessung bei Anwendung der vollen Gebrauchsladung abzukämmen.

Hohlgeschoss-Wurf. Das Werfen der Hohlgeschosse erfolgt mit der Wurf-Patrone von 600 bis 2000 Schritt. Alle indirecten Enfilir-, Demontir- und Bresch-Schüsse, bei denen man wegen der Höhe der vorliegenden Deckung gezwungen ist, die kleinste Pulverladung anzuwenden, sind eigentlich Hohlgeschoss-Würfe. Ausserdem werden beim Angriffe fester Plätze Hohlgeschosse gegen die Waffenplätze, in welchen sich die Truppen zu einem Ausfalle sammeln, zum Zerstören von Eindeckungen, u. s. w. geworfen. Bei der Vertheidigung werden Hohlgeschosse gegen Terrainstellen geworfen, welche dem Feinde zum Sammelort der Colonnen oder zur Aufstellung von Reserven dienen, dann gegen die feindlichen Belagerungs-Batterien während des Baues und nach demselben, um den hinteren Batterie-Raum zu gefährden und Pulver- oder Geschoss-Kammern einzuwerfen.

Der **Shrapnel-** und der **Kartätschen-Schuss** finden ganz dieselbe Anwendung, wie jene aus den glatten Geschützen. Obzwar der Shrapnel-Schuss beim 12 cm bis 3000, beim 15 cm bis 3500 Schritt anwendbar ist, so wird man denselben in der Regel nur innerhalb 2500 Schritt mit Vortheil gebrauchen, weil die Lage des Sprengpunktes auf den grössten Distanzen schwer zu beurtheilen ist. Das Schiessen der Kartätschen findet beim 12 cm bis 700, beim 24 cm bis 800 Schritt Anwendung.

Bei Mörsern.

Der Bomben-Wurf wird angewendet, um durch die Fallkraft und Percussions-Wirkung der Bombe die Eindeckungen verschiedener Objecte, wie Pulver-Magazine, Casematten, gedeckter Geschütz-Stände, Gebäude u. dgl. durchzuschlagen und diese Objecte zu zerstören, ferner um die auf den Festungswerken oder in Belagerungs-Batterien aufgeführten Geschütze und deren Bedienung zu gefährden, endlich bei der Küsten-Vertheidigung feindliche Kriegsschiffe zu vernichten. — Der Bombenwurf hat gegenüber den Schussarten aus anderen Geschützen die Eigenthümlichkeit, dass nach dem jeweiligen Zwecke und der Art des Zieles der Elevationswinkel gewählt, die Grösse der Ladung aber dann nach der zu erreichenden Entfernung bestimmt wird. Dem Charakter des Bombenwurfes als Verticalfeuer entspricht die Anwendung grosser Elevationen, die bei glatten Mörsern niemals unter

30, bei gezogenen nicht unter 20° betragen; die obere Grenze der Elevationen liegt bei 75, beziehungsweise 60° bei unseren glatten, beziehungsweise gezogenen Mörsern.

Die kleinen Kaliber wird man hauptsächlich gegen Truppen, Arbeiter etc., die schweren glatten und die gezogenen namentlich zur Zerstörung von Eindeckungen, Erdwerken aller Art etc., verwenden. Für den ersteren Zweck eignen sich also, besonders auf den näheren Distanzen, die 17 cm Bomben (oder in deren Ermangelung 17 cm Granaten), die 15 cm Granaten aus dem Granat-Mörser und die Hohlkugeln aus dem Cöhorn-Mörser, endlich die in grösserer Zahl auf einmal aus den 24- und 30 cm Mörsern geworfenen Hohlkugeln und die aus Steinmörsern und Küstenmörsern geworfenen 15 cm Granaten.

Ueber das Werfen der Steine (bis 300 Schritt) und der Leuchtballen bedarf es keiner Bemerkung. Die grösste Wurfweite der letzteren beträgt beim Granat-Mörser 400, beim 24- und 30 cm Mörser 800, beziehungsweise 1100 Schritt.

§. 258.

Correcturen beim Schiessen und Werfen.

Die für Feld- und Gebirgs-Geschütze angeführten Grundsätze für die Vornahme von Correcturen haben im Allgemeinen, d. h. soferne sie sich nicht ausdrücklich nur auf diese Geschütze beziehen, auch bei dem Gebrauche der für den Festungs- und Küstenkrieg bestimmten Geschütze Geltung; doch müssen sie entsprechend den Eigenthümlichkeiten der letzteren, ihrer Schussarten und der ihnen zukommenden Ziele mehr oder minder ergänzt werden.

Aus den obigen Betrachtungen über die Anwendung der Schuss- und Wurfarten geht zunächst hervor, dass es im Festungskriege sehr häufig darauf ankommt, nicht blos kleine Ziele, sondern oft auch g a n z b e s t i m m t e P u n k t e d e s Z i e l e s zu treffen, weshalb hier die Nothwendigkeit sehr feiner Correcturen gebieterischer auftritt, als im Feldkriege, was wohl theilweise durch den Umstand, dass meist nur mittlere und kleine Distanzen gewählt werden, erleichtert wird. Doch liegt eine andere Erschwerniss in der Nothwendigkeit, gedeckte Ziele beschiessen zu müssen, welche die Beobachtung der erzielten Wirkung, daher auch die Correctur schwierig gestaltet; auch die in solchen Fällen erforderliche Wahl von künstlichen Richtungspunkten, die im Feldkriege weitaus seltener nöthig ist, bildet einen Factor der Complication. Ausserdem ist es, namentlich in Angriffs-Batterien oft nicht möglich, die Correctur von einem Geschütz auf das andere zu übertragen, weil man jedem Geschütz einen bestimmten Zielpunkt des Objectes anweist, auf das es sich selbstständig einschiessen muss.

Die Beobachtung des Schusses, als Grundlage der Correctur, kann beim indirecten Schiessen — und dieses wird, wie schon erwähnt, in Hinkunft die Hauptrolle im Festungskriege spielen — nur auf Grund von Merkmalen erfolgen, zu deren richtiger Erfassung eine durch vielseitige Uebung und Erfahrung erworbene Geschicklichkeit gehört. Zeitweise wird man blos die Aufschläge und die Zahl der zu kurz gehenden Geschosse als Basis der vorzunehmenden Correctur benützen können.

Wird gegen Scharten, Brustwehren, Mauern u. s. w. gefeuert, so sind die hervorgebrachten Zerstörungen oft mit dem Auge zu entdecken; das Auftreffen der Geschosse auf Holz oder Mauerwerk kann zuweilen durch das Gehör wahrgenommen werden. Bei der Küsten-Vertheidigung ist die Beobachtung der erreichten Schussweiten durch schwimmende Tonnen (Bojen), welche auf bekannten Entfernungen festgeankert sind, erleichtert.

Trifft ein Hohlgeschoss auf intactes Mauerwerk, so zeigen sich gleich nach dem Einschlage radial wegfliegende Stein- oder Ziegelsplitter und Staub. Der Rauch steigt meistens ballartig oder knäuelförmig auf und ist gewöhnlich, namentlich wenn die Rauchwolken von der Sonne beleuchtet werden, bei Ziegelmauern auffällig roth, bei Bruchsteinmauern gelb oder dunkelgrau gefärbt. Bei feuchtem Wetter oder Regen ist schwer zu unterscheiden, ob der aufsteigende Staub von Erde oder Mauerwerk herrührt.

Der Rauch kommt bald nach der Explosion über der deckenden Crête zum Vorschein, jedoch lässt sich schon aus dem schnelleren oder späteren Aufsteigen der Rauchwolken erkennen. ob das Geschoss die Mauer weiter oben oder mehr am Fusse getroffen habe.

Beim Treffen auf Mauerwerk ist der Knall der Explosion ein heller und harter Treffen die Geschosse auf schon beschädigtes Ziegel-Mauerwerk, so ist die Rauchwolke zwar ebenfalls röthlich gefärbt, auch das Wegfliegen der Ziegelsplitter wahrzunehmen, die Rauchwolke erscheint aber später, bewegt sich träger und langsamer empor und zeigt sich mehr in die Länge gezogen. Je tiefer das Durchschiessen vorgeschritten ist, desto deutlicher lassen sich die genannten Anzeichen erkennen, bis nach erfolgtem Durchbruche die Rauchwolke dunkelgrau gefärbt erscheint.

Diese Anzeichen treten mit verschiedenen, oft schwer zu unterscheidenden Nüancen auf, sind daher gewöhnlich so unbestimmt, dass eine directe Beobachtung der Treffresultate immer sehr wünschenswerth erscheint.

Bei glatten Kanonen und Haubitzen. Wenn schon früher für die gezogenen Geschütze die Nothwendigkeit von Probeschüssen betont wurde, so hat dies für die glatten Geschütze eine mehr erweiterte Bedeutung, indem zu Folge der grösseren natürlichen Streuungen der letzteren die Beobachtung der Schüsse erschwert, daher auch eine grössere Zahl von Schüssen erfordert wird, als beim gezogenen Geschütz, um über die Zweckmässigkeit einer Correctur entscheiden zu können. Es ist also selbstverständlich, dass bei glatten Kanonen und Haubitzen ein einzelner zu kurz oder zu weit gehender Schuss keine Aenderung des Aufsatzes oder der Elevation begründet. Als einfache Regel lässt sich annehmen, dass nach zwei Schüssen die Elevation geändert werden kann, nach drei Schüssen geändert werden muss, wenn die Längenabweichung »zu kurz« jedesmal mindestens $^1/_5$ der Distanz beträgt; gehen die Schüsse um dieses Mass zu weit, so ändert man die Elevation nach zwei Schuss.

Beim Gellschiessen wird durch die Vergrösserung des Aufsatzes die Weite des Auslaufens nur unerheblich vermehrt, dagegen nimmt beim Granaten-Schleudern die Weite des Auslaufens mit der Elevation zu. Grössere Aufsätze als die Schiesstafeln oder Aufsatz-Scalen angeben, sind unvortheilhaft. Gegen Truppen in tiefen Stellungen oder zum Zerstören von Verrammlungen etc. nimmt man beim Schleudern immer eine grössere Patrone, damit die Granate kräftig einschlage.

Bezüglich des Shrapnel-Schiessens ist zu bemerken, dass bei den Kanonen das Spreng-Intervalle auf den näheren Entfernungen 50 bis 80 Schritt, auf den grösseren Entfernungen, sowie bei Hau-

bitzen 30 bis 50 Schritt, die Sprenghöhe aber 2 bis 5 m betragen soll. Bei Haubitzen geben Sprenghöhen von mehr als der dreifachen Mannshöhe auf grösseren Distanzen bei entsprechend kleinem Intervalle noch gute Resultate. Die aufeinander folgenden Unterschiede der Tempirungen in den Schiesstafeln zeigen, um wie viel das Spreng-Intervalle durch $^1/_8$ Secunde Tempirung geändert wird. Durchschnittlich beträgt diese Aenderung auf nahen Entfernungen 50 bis 40 Schritt, auf grossen Entfernungen und bei Haubitzen 30 bis 20 Schritt, d. h. sie nimmt mit der Endgeschwindigkeit des Shrapnels ab.

Für das Kartätschen-Schiessen sind in den meisten Schiesstafeln die Aufsätze sowohl für günstigen als auch ungünstigen Boden angegeben. Wo das nicht ausdrücklich bemerkt ist, muss bei ungünstigem Boden eine Aufsatz-Vermehrung stattfinden.

Bei Hinterlad-Kanonen. Die Correctur des Aufsatzes und der Seitenverschiebung beim directen Schiessen wird in analoger Weise wie bei Feldgeschützen, doch mit Hilfe der Schiesstafeln, bewirkt; ebenso wird eine nothwendige Aenderung der Elevation mit dem Quadranten aus den Schiesstafeln genommen. Für die Correctur des Aufsatzes gegen verticale Ziele und der Seitenverschiebung sind die Angaben in der letzten Rubrik einer jeden Schiesstafel enthalten. Beim directen Schiessen kann man die Correctur der Aufsatzhöhe und der Seiten-Verschiebung auf (die schon bekannte) praktische Weise bewirken.

Bezüglich der Correcturen bei den indirecten Schussarten gelten nachstehende Regeln:

Beim Enfiliren muss man geeignete erhöhte Punkte zur Beobachtung der zu beschiessenden Linie aufzufinden trachten. Kann man von einer seitlichen Aufstellung die einzelnen Traversen gut übersehen, so unterliegt die Correctur der Richtung keiner Schwierigkeit, indem die betreffenden Rubriken der Schiesstafel hiezu die nöthigen Anhaltspunkte geben, und hiebei dieselben Correctur-Regeln zu befolgen sind, wie beim directen Schiessen. Es handelt sich hauptsächlich darum, die Seitenrichtung den jeweiligen Windströmungen entsprechend und die Höhenrichtung so zu regeln, dass mit Vermeidung von Kurzschüssen die Geschosse möglichst bald auf den zu enfilirenden Wall fallen.

Eine Correctur der Pulverladung wird in den seltensten Fällen vorzunehmen sein, weil es beim Enfiliren nicht so genau auf die erforderliche Krümmung der Bahn ankommt; geht nur das Geschoss über die Deckung hinweg, so wird es, wenn die Ladung halbwegs entsprechend dem erforderlichen Einfallswinkel und nicht zu gross gewählt wurde, immerhin mehr oder weniger wirksam sein.

Ist keine genügende Uebersicht über die Traversen und ihre Zwischenräume zu erlangen, um darnach die Correctur bewirken zu können, so muss man sich auf einen bestimmten Punkt einschiessen und dann durch Verlegung des Treffpunktes den Zweck der Beschiessung zu erreichen trachten. Man wählt hiezu einen am besten sichtbaren, die Beobachtung der Schüsse erleichternden Theil des Zieles — gewöhnlich die erste Traverse, und schiesst sich auf dieselbe so ein, dass die mittlere Flugbahn durch die Crête der Traverse geht, was als er-

reicht zu betrachten ist, wenn die Hälfte der Schüsse die Traverse trifft, die andere Hälfte aber darüber geht. Sobald dies eintrifft, so verlegt man den Treffpunkt durch Correctur der Höhen- und Seitenrichtung auf jenen Theil des Wallganges, den man zu treffen beabsichtigt.

Ist keine Traverse gut sichtbar, so wird man sich zuerst auf die vorliegende Brustwehr einschiessen müssen. Ist es nöthig, die Traversen abzukämmen, um die hinter denselben stehenden Geschütze zu treffen, so ist es vortheilhaft, den Treffpunkt nicht auf die Mitte der Traversen zu legen, sondern an den gegen das Innere zu liegenden Kopf derselben. Bei schwieriger Beobachtung ist zur Controle, dass nicht fortwährend das Ziel überschossen wird, zeitweise die Elevation um das, der Entfernung des mittleren Treffpunktes von der Mitte des Glacis entsprechende Mass zu vermindern, worauf der Schuss sichtbar zu kurz fallen muss.

Beim indirecten Bresch- oder Demolir-Schusse muss vorerst mit Hilfe eines Planes die Richtungs-Ebene so nach einem Punkte der oberhalb der zu breschirenden Mauer gelegenen Brustwehre (bei schlecht defilirten Werken auf einen Punkt des sichtbaren Mauerwerks) gelegt werden, dass der beabsichtigte Treffpunkt in dieser Richtungsebene liege. Die Seitenrichtung wird bewirkt, indem man auf den erwähnten sichtbaren Punkt über den Aufsatz mit Seitenverschiebung richtet. Auf den so gewählten Zielpunkt muss man sich einschiessen, wozu nur die berechnete Ladung, keineswegs aber die Elevation benützt werden kann, weil behufs des Einschiessens ein sichtbarer Punkt getroffen werden muss, der höher liegt als jener Punkt, welcher bei Bestimmung der Elevation für den indirecten Schuss der Berechnung zu Grunde gelegt wurde. Die Elevation wird ganz in derselben Weise aus der Schiesstafel entnommen, wie für das directe Schiessen.

Mit dieser Richtung wird das Einschiessen begonnen, wobei man trachtet, durch eine angemessene Schusszahl einen mittleren Treffpunkt in der Nähe des oberhalb der zu erzeugenden Bresche gewählten Zielpunktes zu erlangen. Dieser mittlere Treffpunkt kann dann leicht mit Hilfe der in den Schiesstafeln enthaltenen Daten seitwärts und vertical nach unten so weit verlegt werden, dass die erste Treffergruppe auf den beabsichtigten Treffpunkt, beziehungsweise an den einen Endpunkt der zu erzeugenden Bresche falle, wobei — wenn mit dem Aufsatz gerichtet wird — der frühere Zielpunkt beizubehalten ist. Kann man nach weiteren Beobachtungen schliessen, dass die Lage dieser Treffergruppe richtig ist, so wird die Richtung für die weiteren Schüsse beibehalten und die Seitenrichtuug auf die Richtvorrichtung übertragen. Für die weitere Höhenrichtung wird nur mehr der Quadrant benützt.

Bezüglich des Shrapnel-Schiessens sei bemerkt, dass die vortheilhaftesten Sprenghöhen und Spreng-Intervalle für die verschiedenen Distanzen in den betreffenden Schiesstafeln angegeben sind; ebenso ist die Tempirung der Percussions-Ringzünder in den Schiesstafeln enthalten, wogegen die Shrapnels mit Zündröhrchen mittelst der Tempirzange nach der jeder Tempirzange beigegebenen Tempir-Scala tempirt werden. Kommen Percussions-Ringzünder zur Anwendung, so

werden die Intervalle um 40 bis 50 Schritt geändert, wenn man die Satzscheibe um $^1/_4$ des Abstandes zwischen den durch Ziffern bezeichneten Theilstrichen vor- oder zurückdrückt. Um beim Schiessen der Shrapnels mit Zündröhrchen Aenderungen in der Tempirung von 50 oder 25 Schritt zu bewirken, ist die kalibermässige Tempir-Scala so in die Tempirzange einzuschieben, dass die obere Kante des Backens an der Zange auf den proportionalen Abstand zwischen zwei Distanzstrichen zu stehen komme. — In Betreff der Correcturen beim Kartätsch-Schiessen ist auf das bei dieser Schussart aus glatten Geschützen Erwähnte zu verweisen.

Bei Mörsern. Die Aenderungen an der Ladung (oder in manchen Fällen an der Elevation) bestimmt man nach dem arithmetischen Mittel aus den abgeschätzten Längen-Abweichungen der Probewürfe oder (was dasselbe ist) aus den erreichten Wurfweiten.

Die durchschnittliche Längen-Abweichung wird zur ursprünglich angenommenen Wurfweite addirt oder von dieser abgezogen, je nachdem die Bomben zu kurz oder zu weit geworfen wurden, worauf man für die so erhaltene Wurfweite die Pulverladung aus den Wurftafeln aufsucht. Beim Bewerfen eines erhöhten oder vertieften Zieles addirt oder subtrahirt man die Abweichung zu oder von der horizontalen Distanz, je nachdem man zu kurz oder zu weit geschossen hat, bestimmt sich hierauf die horizontale Wurfweite und für diese die Pulverladung.

Manchmal, besonders wenn schon Patronen mit einer bestimmten Pulverladung vorräthig und die Abweichungen nicht sehr gross sind, erscheint es vortheilhaft, die Aenderung der Wurfweite nicht durch die Ladung, sondern durch die Elevation zu bewirken; doch darf diese Correctur nur dann gebraucht werden, wenn man dadurch innerhalb derjenigen Elevations-Grenzen bleiben kann, welche zur Erreichung eines bestimmten Zweckes angewendet werden sollen und die Correctur der Wurfweite höchstens eine Aenderung der Elevation um 5° bedingt.

Die Seiten-Abweichungen der Spitzbomben werden nach jener Rubrik der Wurftafeln corrigirt, welche angibt, um wie viel 3 mm der Richt-Vorrichtung oder 1·9 mm am Derivations-Schuber den Treffpunkt, je nach der Elevation, Distanz und Ladung verrücken.

Es wurde bereits hervorgehoben, dass die Tempirung bei Rundbomben nach dem angestrebten Zwecke eine verschiedene sein müsse, indem z. B. beim Zerstören fester Gegenstände es angemessen ist, wenn die Explosion kurz nach dem Auffalle geschieht, wogegen zur Beunruhigung des Feindes die Bomben kurz vor dem Auffalle in der Luft zerspringen sollen. Die Beobachtung des Augenblickes der Explosion der Bomben muss daher während der Probewürfe mit besonderer Sorgfalt geschehen.

§. 259.

Die beim belagerungsmässigen Angriff erforderlichen Arten von Batterien. [1]

Die Artillerie soll beim belagerungsmässigen Angriff:

1. Durch Vernichtung der feindlichen Kampfmittel, insbesondere

[1]) Bekanntlich unterscheidet man den belagerungsmässigen oder förmlichen

durch Dämpfung des Geschützfeuers das Vorrücken über das Angriffs-Terrain, und

2. durch Erzeugung gangbarer Breschen und Vernichtung der Flankirung das Eindringen in das angegriffene Werk möglich machen.

Für den ersten Theil dieser Aufgabe sind folgende Batterien nothwendig:

a) Batterien zum Beschiessen des Innern der angegriffenen Werke unter steilen Einfallswinkeln, ferner jener Linien, die wegen zu grosser Entfernung noch nicht demontirt werden können, oder welche durch ihre Richtung und Traversirung gegen den Enfilir-Schuss gedeckt sind, endlich insbesondere zur Zerstörung der Eindeckungen von Hohlräumen (Wurf-Batterien).

b) Enfilir- (und Revers-) Batterien zum Beschiessen ganzer Fronten oder einzelner Linien nach ihrer Längen-Richtung, in welcher sie das vortheilhafteste Ziel darbieten (und im Rücken).

c) Demontir-Batterien, die angegriffenen Werke frontal bekämpfend, zum Zerstören der über Bank oder durch Scharten feuernden Geschütze und der Scharten durch directen Schuss.

d) Demolir-Batterien zum Zerstören gemauerter (oder provisorischer) Vertheidigungs-Objecte, als Kasernen, Reduits, Koffer, Kehlschlüsse, Batardeaux etc., meist unter Anwendung des indirecten Schusses.

Für den zweiten Theil der Aufgabe treten hinzu:

e) Indirecte Bresch-Batterien, um schon aus grösseren Entfernungen, wo die Batterien leichter zu erbauen und zu armiren sind, gangbare Sturmlücken in den Escarpe-Mauern herzustellen.

f) Directe Bresch-Batterien, wenn die Anwendung indirecter Bresch-Batterien unthunlich ist, dann gegen starke Panzerungen, sowie ferner im Bedarfsfalle zur Vervollständigung der Gangbarkeit von Breschen.

g) Indirecte und
h) Directe Contre-Batterien } beide zur Vernichtung der Graben-Flankirung und zwar wo möglich aus der Ferne (indirect) oder z. B. gegen gepanzerte Koffer oder Flanken-Batterien aus dem Couronnement (direct).

---

und den gewaltsamen Angriff. Bei ersterem verfährt man methodisch, bei letzterem unter Benützung der jedesmaligen Verhältnisse ohne bestimmte Regeln. Bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Vertheidigungsmittel bildet jedoch der gewaltsame Angriff, selbst wenn er als Ueberfall ausgeführt wird, wenig Wahrscheinlichkeit des Gelingens. Andere Angriffsarten sind das Bombardement und die Einschliessung (Blocade), welche oft in Verbindung angewendet werden, indem die Einschliessung, allein angewendet, selten zum Ziele geführt hat. Gegen sehr volkreiche Plätze hat sich die Methode der Einschliessung mehrfach bewährt, ohne dass die Artillerie (wenigstens in offensiver Weise) wesentlich einzugreifen hatte, doch wird der Zweck sicherlich immer unvergleichlich rascher erreicht, wenn mit der Einschliessung ein Bombardement verbunden wird, wobei die Artillerie die Hauptrolle spielt. — Von diesen Angriffsarten hat indessen nur der belagerungsmässige Angriff eine hervorragende Bedeutung, weil häufig nur er allein zur Eroberung des Platzes führen kann und dabei fällt der Artillerie die entscheidende Hauptrolle zu, wogegen die anderen Waffen nur als Hilfswaffen auftreten.

i) Batterien oder Geschützstände für leichte Kaliber, zum Schutz gegen Ausfälle in den Laufgräben, insbesondere an deren Flügeln angelegt.

k) Emplacements für glatte Mörser zum Verticalfeuer gegen lebende Ziele, besonders zur Bewerfung der Waffenplätze.

Indessen wird es nicht immer nöthig sein, für jeden der aufgezählten Zwecke eine besondere Batterie zu erbauen, vielmehr wird bei zweckmässiger Wahl der Lage eine Batterie oft mehrere Aufgaben erfüllen können. Daher werden die bei einer Belagerung ausgeführten Angriffs-Batterien häufig nur als »Kanonen-« oder als „Mörser-Batterien« und mit der ihnen, der Reihenfolge nach zukommenden Nummer bezeichnet.

In Bezug auf die Benennung nach Gruppen ist folgende Eintheilung gebräuchlich:

Jene Batterien, welche unter allen Umständen ihr Feuer vor der Eröffnung der ersten Parallele beginnen, um vor verschiedenen Fronten zu demonstriren, nach Möglichkeit die Armirung zu stören, den Feind aus dem Vorterrain zu vertreiben u. s. w., sind Vorbereitungs-Batterien für den förmlichen Angriff und werden »Einleitungs-Batterien« (auch leichte Bombardements-Batterien) genannt. Jene schweren oder Unterstützungs-Batterien aber, welche ihr Feuer erst gleichzeitig mit den Haupt-Kampf-Batterien oder aber, um den regelmässigen Angriff vorzubereiten, schon früher beginnen, werden (schwere) Bombardements-Batterien genannt; die Bezeichnung »Einleitungs-Batterien« könnte ihnen nur in dem letztgenannten der beiden Fälle zukommen. Die zur systematischen Bekämpfung der Vertheidigungs-Artillerie und zur Vernichtung der Sturmfreiheit bestimmten Batterien sind die Haupt-Kampf-Batterien. Da die erstgenannte dieser beiden Aufgaben der anderen vorausgehen muss, so ist für die dazu bestimmten Batterien die Benennung »1. Batterien«, dagegen für die Bresch- und Contre-Batterien die Benennung »2. Batterien« gebräuchlich. Die entfernten, unter dem Schutze der Cernirungs-Linie stehenden Batterien, welche den regelmässigen Angriff vorbereiten und unterstützen, nennt man im Zusammenhange »1. Artillerie-Aufstellung«, die im Schutze der Laufgräben befindlichen (1. und 2.) Batterien des förmlichen Angriffes »2. Artillerie-Aufstellung«.

Die Geschütz-Gattungen und Kaliber des Belagerungs-Parks sind aus dem III. Abschnitt bekannt; dortselbst wurden auch ihre Leistungen der Hauptsache nach angeführt.

Bei der Belagerung einer nach neueren Grundsätzen angelegten und ausgerüsteten Lagerfestung wird der grössere Theil der Geschütze zum Bewerfen (Bombardiren) und namentlich zum Demontiren in Verwendung kommen, da gut angelegte und gut ausgerüstete Befestigungen dem Enfilirschusse, der gefährlichsten Schussart, nur wenig Blössen bieten dürften.

Da grosse Batterien günstige Zielobjecte abgeben, da besonders die Vereinigung vieler Geschütze schweren Kalibers den gesicherten Zuschub, sowie die sichere Unterbringung der Munition erschweren,

wogegen andererseits eine grosse Zahl sehr kleiner Batterien die einheitliche Leitung des Feuers erschwert, so beträgt die Zahl der in einer Batterie zu vereinigenden Geschütze normal 6 bis 8, und nur ausnahmsweise darüber, andererseits dürfen nur die schweren Wurf-Batterien und die Enfilir-Batterien kurzer Linien mit weniger als 4 Geschützen armirt werden.

§. 260.

Artilleristischer Vorgang beim belagerungsmässigen Angriff.

Grundsatz für den Angriff ist: überraschend mit übermächtiger Geschützzahl aufzutreten und sich womöglich schon am ersten Tage des Geschützkampfes die Ueberlegenheit zu sichern. Demgemäss sollen die Angriffs-Batterien dem Feinde bis zur Eröffnung des Feuers thunlichst verborgen bleiben; die beschränkte Entfernung vieler Batterien macht es aber unzulässig und unmöglich, ihre Emplacements so zu wählen, dass sie der Sicht des Feindes entzogen sind, daher sollen diese Batterien womöglich gleichzeitig mit der Eröffnung der 1. Parallele in einer Nacht erbaut werden.

Nachdem jedoch nicht darauf gerechnet werden kann, in einer Nacht eine Zahl von Geschützen kampfbereit zu stellen [1]), welche der Artillerie mehrerer Forts — zumal wenn letztere gross und nicht weit von einander entfernt sind — nebst den ausserhalb derselben in Zwischen-Batterien etwa bereits aufgestellten Geschützen gewachsen oder gar überlegen wäre, so ist es nothwendig, schon früher Hilfs-Batterien vorzubereiten, deren Lage so zu wählen ist, dass sie vor Eröffnung des Feuers dem Feinde verborgen bleiben, oder wenigstens die Wahl der Angriffsseite nicht mit Bestimmtheit erkennen lassen, und welche ihr Feuer erst gleichzeitig mit den Haupt-Batterien zu eröffnen haben. Da diese Batterien theils Wurf-, theils Enfilir-Batterien sind, so können sie auf Entfernungen angelegt werden, wo sie auch vor der Eröffnung der 1. Parallele gegen die Unternehmungen des Vertheidigers gesichert sind.

Um den Feind über die Wahl der Angriffs-Objecte in Ungewissheit zu lassen, wird gegen verschiedene Seiten der Festung demonstrirt (z. B. durch Verschieben der Vorposten und Herstellen von Eingrabungen für dieselben); die Feld-Artillerie der Cernirungs-Truppen wird aus wechselnden Aufstellungen, sowie aus Batterien und Schanzen der Cernirungslinie (unterstützt durch 12 cm Kanonen des Belagerungs-Parkes), den Feind möglichst vor allen Fronten beschäftigen, die Armirungs-Arbeiten stören und gefährden, die Wegnahme fester Stützpunkte im Vorterrain der Werke vorbereiten und die feindlichen Anmarschlinien bestreichen.

Zu gleicher Zeit werden vor der Angriffsseite, oder doch so, dass sie auf die Angriffs-Objecte wirken können, Batterien für schweres Geschütz erbaut, von welchen aber jene, die durch ihre Lage die Angriffsfront verrathen könnten, ihr Feuer erst gleichzeitig mit den weiter

---

[1]) Nach den Erfahrungen im Kriege 1870/71 waren dazu per Geschütz 50 Artilleristen, ausserdem zum Zutragen der Materialien Infanterie-Hilfsmannschaft erforderlich.

vorwärts anzulegenden Angriffs-Batterien zu eröffnen haben. — So wünschenswerth es auch ist, schon in dieser Periode möglichst viele schwere Geschütze wirken zu lassen, so wird diese Verwendung doch dadurch beschränkt, dass einerseits die Angriffsseite nicht verrathen werden soll, und andererseits die Zahl disponibler Geschütze selten hinreichen wird, um schweres Geschütz auf der Angriffsseite entbehren und anderswo verwenden zu können. Schwere Kaliber werden daher in dieser Zeit nur aus solchen Batterien feuern dürfen, deren Lage keinen sicheren Schluss bezüglich der Wahl der Angriffsseite gestattet und den eventuellen Transport des Geschützes auf die Angriffsseite ohne zu grossen Zeit- und Kraftaufwand ermöglicht. Zum Schutze dieser Batterien werden denselben Schützengräben vorgelegt.

Sobald die erforderliche Geschützzahl und Munition zur Stelle geschafft wurden, erfolgt, in der Regel mittelst nächtlicher Ueberraschung und unterstützt durch Demonstrationen, die Festsetzung in möglichster Nähe vor der Angriffsfront, oder überhaupt vor den anzugreifenden Werken durch Eröffnung der 1. Parallele, welche eine gedeckte Position für Infanterie zum Schutz der Angriffs-Batterien, sowie zur Sicherung des weiteren Fortschrittes der Angriffs-Arbeiten zu bilden hat. Diesen Bedingungen entspricht eine möglichst vorgeschobene, dominirende und an den Flügeln gesicherte Lage, ferner eine umfassende Ausdehnung.

Gleichzeitig (in derselben Nacht) werden mit Anspannung aller Kräfte auf geeigneten Emplacements unweit hinter, ausnahmsweise vielleicht auch in der Trace der 1. Parallele die Haupt-Angriffs-Batterien erbaut, welche insbesonders zur systematischen Bekämpfung der Vertheidigungs-Artillerie bestimmt sind.

Die verfügbaren Arbeitskräfte in Verbindung mit den übrigen Verhältnissen werden im vorhinein beurtheilen lassen, ob es möglich sein wird, in einer Nacht eine solche Anzahl von Batterien kampfbereit herzustellen, dass dieselben, im Vereine mit den schon früher erbauten entfernteren Batterien, das Feuer gegen die Vertheidigungs-Artillerie mit Aussicht auf Erfolg aufzunehmen vermögen. In diesem Falle werden sofort am ersten Tage alle Batterien, die fertig sind, gleichzeitig und überraschend ihr Feuer eröffnen. Kann jedoch eine solche Zahl von Batterien in einer Nacht nicht kampfbereit gestellt werden, so müssen — da nun durch die 1. Parallele die Angriffsseite erklärt ist und der Vertheidiger hier seine Anstrengungen concentriren wird — alle entfernten (Hilfs-) Batterien das Feuer eröffnen, um unter dessen Schutze die noch fehlenden Batterien der Haupt-Aufstellung zu vollenden; in der Regel haben auch in einem solchen Falle sämmtliche Batterien der Haupt-Aufstellung ihr Feuer gleichzeitig zu eröffnen

Durch diesen Vorgang wird der Bedingung: »mit überlegener Geschützkraft überraschend aufzutreten« in höchstem Masse genügt, daher derselbe als Norm anzusehen ist. In manchen Fällen kann es aber zweckmässiger und selbst geboten erscheinen, davon abzuweichen, nämlich mit sämmtlichen unter dem Schutze der Cernirungslinie an-

gelegten schweren Batterien, somit auch mit jenen, welche die Wahl der Angriffsseite erkennen lassen, so frühzeitig als möglich das Feuer zu beginnen. Dieser Vorgang empfiehlt sich besonders dann, wenn die Wahl der Angriffsseite dem Vertheidiger vom Anfang an nicht zweifelhaft sein oder doch nur kurze Zeit verheimlicht bleiben kann, derselbe sich daher in der günstigen Lage befindet, seine Kräfte schon vor Beginn des Angriffes auf dem bedrohten Theile seiner ausgedehnten Stellung concentriren und hier die Ausrüstung rechtzeitig vervollständigen zu können. In solchen Fällen haben diese schweren Angriffs-Batterien auch eine vorbereitende Aufgabe, und es erfolgt der Bau der Haupt-Angriffs-Batterien, sobald der Vertheidiger genügend erschüttert ist.

Nebst diesen, hauptsächlich zur Dämpfung des feindlichen Geschützfeuers bestimmten Batterien, sind im Laufe der Belagerung noch die Batterien zur Vernichtung der Sturmfreiheit nothwendig. Hiezu werden, wenn nur irgend möglich, indirecte Batterien verwendet, weil Bau und Armirung derselben viel leichter zu bewirken sind, als jene von directen Batterien, und weil, wenn die Profil-Verhältnisse das Bresche-Schiessen überhaupt zulassen, indirecte Batterien die Mauern ebenso tief zu fassen vermögen, als bei der grössten durch die gewöhnliche Laffetirung erlaubten Senkung die in der Krönung erbauten directen Batterien.

In vielen Fällen wird die Anlage besonderer indirecter Bresch- und Contre-Batterien entbehrlich, indem andere Batterien zu diesem Zwecke benützt werden können.

Das Feuer der indirecten Bresch-Batterien darf grundsätzlich erst nach Beendigung der Krönung und der Grabens-Abfahrt beginnen, damit die Wirkung gut beobachtet werde, und damit der Sturm unmittelbar der Breschirung folgen könne, um dem Feinde nicht Zeit zu lassen, die Bresche wieder ungangbar zu machen.

Sollten directe Bresch- und Contre-Batterien nöthig sein, so werden dieselben in der Krönung oder in Verbauungen angelegt. Specielle Umstände können im Laufe der Action die Ortsveränderung einer oder der anderen Batterie nothwendig oder wünschenswerth erscheinen lassen, im Allgemeinen wird jedoch eine weiter vorgeschobene Artillerie-Aufstellung normalmässig nicht nothwendig.

Befindet sich im Innern des angegriffenen Werkes ein Abschnitt oder ein Reduit, so kann sich — wenn nicht der Minen-Angriff anwendbar ist — die Nothwendigkeit ergeben, auch dieses Vertheidigungs-Object in Bresche zu schiessen, wozu ebenfalls möglichst indirecte Batterien anzuwenden sind, indem der Transport von zum Breschiren geeigneten Geschützen auf den Wall eroberter Werke erfahrungsgemäss mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden ist.

Einen interessanten Beitrag zu den auf dem Gebiete des Festungskrieges gemachten Erfahrungen findet man in dem „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres", 74. Band, 2. Heft, aus welchem wir rücksichtlich der Artillerie Nachstehendes entnehmen:

„Bei der Blocade spielt die Artillerie nur bei Offensivbewegungen der Festungsbesatzung eine Rolle; es kommt hiebei blos Feldartillerie in Verwendung und fallen

die hiebei gemachten Erfahrungen in das Gebiet der angewandten Taktik. Der Ueberfall wurde im letzten Kriege nur einmal auf die beiden Perches bei Belfort versucht, misslang aber vollständig, da die Besatzung auf ihrer Hut gewesen. Das Bombardement hatte bei fast sämmtlichen kleineren Festungen den gewünschten Erfolg; es fielen hiedurch Neu-Breisach, Toul, Schlettstadt, Verdun, Laon. Thionville, Peronne, Mezières, Longwy und Rocroy, letzteres blos aus Feldgeschütz beschossen. Die wesentlichen Umstände, welche das Gelingen des Bombardements ermöglichten, waren Mangel an guten, zweckmässigen Löschanstalten, Mangel an genügenden sicheren Unterkunftsräumen für die Garnison und ihre Lebensmittel, das Vorhandensein ungedeckter Pulvermagazine und eine unverlässliche Besatzung.

Von dem eigentlichen Bombardement, welches nur den Zweck hat, durch Beunruhigung der Garnison und Zerstörung ihrer Vorräthe die Capitulation zu erzwingen, ist das vorbereitende Bombardement, welches jedem förmlichen Angriffe vorangeht und denselben einleitet, zu unterscheiden; die hiebei errichteten Einleitungs-Batterien bleiben neben den später zu errichtenden auch weiter in Thätigkeit.

Die Thätigkeit der Bombardements-Batterien muss nach einem bestimmten System erfolgen, und empfiehlt sich folgende Eintheilung beim reinen, eventuell vorbereitenden Bombardement einer Festung:

1. Batterien zum Beschiessen der Hauptobjecte,
2. „ „ „ „ Communicationen,
3. „ „ „ „ Werke zum Zwecke der Vorbereitung,
4. „ „ Bombardement der ganzen Stadt.

Für den letzten Fall ist der Platz in bestimmte Abschnitte zu theilen; jeder Abschnitt wird einer Gruppe von Bombardements-Batterien zugetheilt und jede Batterie erhält wieder ihren kleineren Abschnitt. Als Beispiel eines durchaus nicht systematischen Bombardements ist Strassburg zu erwähnen, wo einzelne Stadttheile ganz zusammengeschossen wurden, während andere gar kein Feuer erhielten.

Beim Bombardement von Port Mortier bei Neu-Breisach hatte man das ungedeckte Pulvermagazin in demselben gar nicht beschossen, daher auch eine verhältnissmässig grössere Zahl von Schüssen (4000) erforderlich gewesen, um die Capitulation zu erzwingen. Auch bei dem Bombardement von Longwy hatte man es unterlassen, das Haupt-Pulvermagazin im Bastion III zu beschiessen, obwohl man die genauesten Pläne besass und von dem linken Chiers-Ufer vom Plateau Mexy aus, den rückwärtigen ungedeckten Eingang zu demselben, eine nur schwach durch Holz geblendete Stirnmauer, ganz sicher hätte treffen können, wodurch die Capitulation mit weniger Aufwand und in viel kürzerer Frist herbeigeführt worden wäre.

Die Entfernungen für die Anlage von Bombardements-Batterien variirten im letzten Kriege zwischen 1600 und 4000 Schritte.

Die Eröffnung des Feuers muss von allen Bombardements-Batterien gleichzeitig und überraschend erfolgen und das Feuer ohne Unterbrechung geführt werden. Es ist daher wichtig, vor der Eröffnung des Feuers für einen genügenden Munitionsvorrath Sorge zu tragen. Gegen diesen Grundsatz wurde beim Bombardement von Neu-Breisach gefehlt, indem in den verschiedenen Batterien zuerst 15 cm Kanonen placirt waren, die nach 24stündiger Thätigkeit wegen Mangels an Munition ihr Feuer einstellen und durch 12 cm Kanonen ersetzt werden mussten, was viel Zeit und viel Munition (beinahe 4000 Schuss) kostete. An Munition dürften bei Bombardements-Batterien 50 Schuss per Geschütz für 24 Stunden genügen. Die Leitung des Feuers muss derart geregelt werden, dass die Geschütze gleichmässig und ohne Pausen feuern. Durch eine grössere Feuerpause hatten die Franzosen bei Neu-Breisach Gelegenheit, ein bedrohtes Pulvermagazin auszuräumen.

Die Entfernung der ersten Parallele wird nach den Verhältnissen verschieden sein. So war die 1. Parallele bei Strassburg 1100—1200, bei Schlettstadt 900 und bei Belfort circa 800 Schritt entfernt, während die ersten und die Bombardements-Batterien 1500 bis 2600 Schritt und darüber entfernt lagen.

Ein Haupterforderniss für die Anlage der ersten Batterien ist, dass man von Hause aus überwältigend auftritt. Je mehr Batterien man in der ersten Nacht fertig bringen kann, desto näher können dieselben hinter der ersten Parallele erbaut werden; im Gegenfalle wird die erste Aufstellung entfernter und gedeckter erfolgen müssen.

Beim Bau der Batterien ist auf eine gute Eindeckung der Pulvermagazine Rücksicht zu nehmen. Vor Belfort wurde ein solches durch feindliches Feuer in die Luft gesprengt; an anderen, die zu schwach eingedeckt waren, musste bis zuletzt jede Nacht gearbeitet werden. Bei den Batterien war es im Interesse einer guten und raschen Bedienung der Geschütze nothwendig, an jedem Flügel der Batterie je einen Geschossraum zu etabliren, ebenso für gesicherte Unterkunftsräume für die Bedienungsmannschaft Sorge zu tragen, was meist durch Einbau in die Brustwehre erfolgte. Traversen wurden als die Uebersicht und die Communication in der Batterie hemmend und somit nicht empfehlenswerth bezeichnet.

Die Demontirbatterien sollen wenigstens 1200 Schritt vor intacten feindlichen Linien entfernt liegen, um nicht durch Gewehrfeuer zu leiden. Die Demontirbatterien zwischen der ersten und zweiten Parallele vor Strassburg hatten weniger Erfolg als die weiter rückwärts gelegenen, da viele der Bedienungsnummern durch Gewehrfeuer ausser Gefecht gesetzt wurden. Das Demontiren auf grössere Entfernungen als 1600 Schritt erfordert für eine ausgiebige Wirkung zu viel Munition.

Das Ricochetiren und Enfiliren hat sich als zu künstlich und schwierig nicht bewährt.

Mörserfeuer ist von entschiedener Wirkung gewesen. Der indirecte Schuss war meist mit sehr gutem Erfolge angewendet worden.

Als ein sehr wirksames Geschoss gegen feststehende Ziele hat sich das Shrapnel erwiesen. Bei Strassburg wurde öfters mit einem Shrapnelschuss mehr erreicht, als mit vielen Granaten, besonders als es galt, die Franzosen an dem Ausbessern ihrer Scharten zu hindern, wo sie im Granatfeuer fortarbeiteten, während, wenn ein Shrapnel das Ziel richtig getroffen, sie gleich längere Zeit aussetzten. Der Shrapnelschuss ist auch das einzige Mittel, verdeckt liegende oder im Bau begriffene Batterien mit einiger Aussicht auf Erfolg zu beschiessen; eine entsprechende reichliche Dotation der Festungs- und Belagerungs-Geschütze mit Shrapnels ist daher sehr zu empfehlen."

§. 261.

Die bei der Vertheidigung fester Plätze erforderlichen Arten von Batterien.

Die Vertheidigungs-Artillerie hat die Bestimmung, jeden wie immer gearteten Angriff abzuweisen, oder, wenn dies nicht gelungen, das Vorschreiten desselben zu stören und zu verzögern, um den Fall des Platzes bis nach völliger Erschöpfung der Streit- und Lebensmittel hinauszuschieben. Hiezu sind nothwendig:

a) Batterien zur Vertheidigung der Werke mit näherer Bezeichnung als Wall-, Deck-, Kehl-, Flanken-, Casematt-Batterie, u. dgl. Unter diesen Batterien versteht man überhaupt jede Partie von Geschützen, die unter einem einheitlichen Commando steht, und man zählt hiezu auch jene Batterien, welche im Laufe der Vertheidigung im gedeckten Wege, im Graben oder hinter dem Walle u. dgl. erbaut werden. Sie sind mit Festungs-Geschützen armirt, in den Flanken und in der Kehle auch Feld-Kanonen, in den Bauten zur Graben-Vertheidigung auch Mitrailleusen.

b) Küsten-Batterien, in grösserer Höhe über dem Meeres-Niveau, und Strand-Batterien, wenig über dem Meeresspiegel erhoben. Diese Batterien dienen zur Vertheidigung gegen die Seeseite, sind in permanentem oder halbpermanentem Style erbaut, mit Küsten- und mit Festungs-Geschützen schwersten Kalibers armirt, und können speciell nach den darin placirten Geschützen benannt werden.

c) Casemattirte Batterien zur Flankirung der Werke und Gräben bei Gebirgs-Befestigungen und Seeplätzen, insbesondere wo das Defilement mittelst Erdwällen nicht durchführbar ist. Sie sind gegen den Wurf gesichert, im permanenten Style ausgeführt, auch gepanzert, mit schweren Feld-Geschützen und mit Festungs-Geschützen armirt.

d) Positions-Batterien, zwischen den Gürtelwerken, zur Flankirung und Verstärkung der Werke, sowie als Ersatz für dieselben; sie erhalten Festungs-Geschütz und sind im permanenten oder halbpermanenten Style ausgeführt.

Zwischen- und Gegen-Annäherungs-Batterien, auch kurz Gegen-Batterien genannt, zwischen oder hinter den Gürtelwerken, oder im Vorterrain an günstigen Punkten zur Bestreichung und Beherrschung von Terraintheilen und Oertlichkeiten, Defiléen und Communicationen, zur Sicherung und Vertheidigung der Gegen-Annäherungen des Vertheidigers und zur Bekämpfung der Angriffsbatterien. Dieselben werden unmittelbar vor oder auch während der Vertheidigung ausgeführt, erhalten die Einrichtung der Angriffsbatterien und werden mit Festungs- und schweren Feld-Geschützen in hohen Laffeten armirt.

Ausnahmsweise vereinzelt vorkommende Geschützstände haben bestimmte Aufgaben, durch Terrain- oder sonstige Verhältnisse bedingt, zu erfüllen. — Die bedeckten Geschützstände mit bestimmter Schuss- oder Wurfrichtung bieten Schutz gegen Enfilir- und Wurffeuer oder gegen Feuer aus überhöhenden Stellungen; sie sind permanent oder provisorisch erbaut, durch Gewölbe, Holz oder Eisenschienen bombenfest oder granatenfrei, an der Stirnwand auch gepanzert und in der Regel mit Festungs-Geschützen grösster Schusspräcision armirt. Die auf dem Walle erbauten, gemauerten, bedeckten Geschützstände werden Wall-Casematten genannt.

Die Geschützgattungen und Kaliber für die Armirung sind aus dem III. Abschnitt bekannt, woselbst auch ihre hauptsächlichen Leistungen besprochen wurden.

§. 262.

Verhalten der Vertheidigungs-Artillerie beim belagerungsmässigen Angriff. [1]

Sobald der Vertheidiger die Abladestellen des feindlichen Belagerungs-Materials und die Anlageorte der Belagerungs-Betriebs-Eta-

---

[1]) Bei einem Ueberfalle muss sowohl die in Forts befindliche, als auch die im Vorterrain postirte ambulante Festungs-Artillerie das Gefecht der im Vorterrain befindlichen Truppen kräftigst unterstützen; bei der Nacht fällt ihr selbstverständlich auch die Beleuchtung des Terrains zu. Beim Vordringen des Gegners wird derselbe unausgesetzt beschossen, ein Angriff desselben auf die Werke mit Kartätschen, Rollbomben etc. abgewiesen. — Das Verhalten gegen einen gewaltsamen Angriff ist analog. Die angegriffenen Werke müssen durch eine bereit gehaltene Reserve leichter Geschütze schleunigst unterstützt werden.

blissements (durch Recognoscirungen oder mit Hilfe der Observatorien) erkannt hat, eröffnet er gegen dieselben selbst auf 8000, beziehungsweise 6000 m das Feuer aus den ins Vorterrain schlagenden 15 cm (beringten und normalen) Hinterlad-Kanonen, an welcher Thätigkeit der weittragenden Geschütze sich nach Umständen auch die ambulanten Geschütze der Vorterrains-Artillerie betheiligen können. Hiedurch soll der Gegner zu sehr entfernter Anlage seiner Etablissements gezwungen, dieselbe mindestens thunlichst gestört und verzögert und den Streitmitteln des Gegners Abbruch gethan werden. Gegen den in dieser Zeit erfolgenden Bau der Einleitungs- und Bombardements-Batterien wird sich selten eine ausgiebige Wirkung erzielen lassen, indem der Angreifer solche Batterien meist maskirt fertig stellen und armiren kann.

Die nächste Aufgabe ist die Bekämpfung der Bombardements- und Einleitungs-Batterien, zu deren erfolgreichen Durchführung es vor Allem nothwendig ist, dass der Geschützkampf einheitlich geleitet, und dass ein Zusammenwirken des Feuers der einzelnen Werke angestrebt werde. Das Feuer ist auf diese grossen Entfernungen langsam und mit grosser Sorgfalt abzugeben, weshalb der tägliche Munitions-Verbrauch genau zu überwachen ist. Die Vorterrains-Batterien (ambulante Geschütze haben hiebei durch möglichst concentrische Wirkung den Gegner von der Besitznahme bestimmter, für ihn wichtiger Terraintheile, und zwar wenn nöthig, selbst mit dem Aufwande des ganzen Munitions-Vorrathes energisch abzuhalten. Ueberhaupt muss die Festungs-Artillerie schon in dieser Periode bestrebt sein, sich die Ueberlegenheit oder wenigstens das Gleichgewicht im Kampfe zu sichern und auch dauernd zu erhalten, daher sie insbesondere jene Batterien mit überlegenen Geschützmassen bekämpfen wird, deren Wirkung sich als die grösste erweist, welches Verfahren successive auf die anderen Batterien zu übertragen ist. Die Geschütze der Forts, welche den Belagerungs-Batterien gegenüber dadurch im Nachtheile sind, dass ihre Aufstellung leichter erkennbar ist, dass sie auf einem engen Raume zusammengedrängt stehen und in Front und Flanke beschossen werden, können bei übermächtiger feindlicher Geschützwirkung das Feuer zeitweilig einstellen und in die Hohltraverse, Schutzgräben etc. abschwenken; doch haben sie sofort wieder in Action zu treten, wenn sich die Aussicht ergibt, den Geschützkampf erfolgreich zu eröffnen. Schliesslich erscheint es angezeigt, schon jetzt einige der in oder hinter den Forts-Intervallen vorbereiteten Gegen-Batterien mit langen 15 cm Hinterlad-Kanonen zu armiren und sie in den Kampf eintreten zu lassen.

Wird die Eröffnung der ersten Parallele entdeckt, so muss sofort, unter gleichzeitiger Beleuchtung der betreffenden Terrainzone ein heftiges Shrapnelfeuer aus allen gegen die Arbeitsplätze verwendbaren Geschützen eröffnet werden, während dessen die Vorbereitungen zu einem grösseren Ausfall zu treffen sind. Wurde der Ausfall zurückgeschlagen, oder ist es dem Angreifer überhaupt gelungen, die erste Parallele in einer Nacht so weit herzustellen, dass sie ihm theilweise Deckung gewährt, so wird deren völlige Ausarbeitung durch Geschützfeuer bei Tage thunlichst gestört. Eine ganz besondere Aufmerksam-

keit ist aber von Seite der Artillerie-Besatzungs-Commandanten auf die Anlage der 1. Artillerie-Aufstellung zu richten. Sind die Batterien dieser Aufstellung in der Eröffnungsnacht angefangen worden und in unvollendetem Zustande stehen geblieben, dann muss man dieselben durch ein energisches Feuer zu zerstören und ebenso jeden Armirungs-Versuch zu verhindern trachten.

Gelingt es dem Angreifer, das Feuer aus sämmtlichen Positionen zu eröffnen, so müssen die Geschütze der angegriffenen Forts durch die Zwischenbatterien unterstützt werden, denen in diesem Geschützkampfe die Hauptrolle zufällt, weshalb sie auch durch Geschütze der nachbarlichen Forts verstärkt werden können.

Ausserdem kann die 1. Artillerie-Aufstellung des Belagerers sehr wirksam durch die Anlage von Contre-Approchen bekämpft werden, welche ausserhalb der Festungswerke, meist vor den Collateral-Werken in Gestalt von Jägergräben oder flüchtigen Tranchéen vorgetrieben werden, um vorhandene schlecht defilirte feindliche Laufgräben mit Geschütz und Gewehr zu bestreichen.

Das Feuer aus den Forts, Zwischen-Positionen und Contre-Approchen darf zur Nachtzeit nie ganz schweigen, sondern ist besonders gegen solche Angriffs-Objecte zu richten, die während des Tages sichtbar gelitten haben, um deren Herstellung thunlichst zu hindern. Da meist bei Anbruch des Abends oder des Morgens die Ablösung der Tranchée-Wachen und Arbeiter erfolgt, so ist zu diesen Zeiten die Feuergeschwindigkeit zu steigern, indem das Vorhandensein grösserer Menschen-Massen mehr Aussicht auf Erfolg bietet.

Beim Vorrücken des Angreifers aus der 1. Parallele ist das Geschütz-Feuer mit aller Macht insbesondere gegen die Spitzen der Annäherungen zu richten, da hiedurch das Vordringen am meisten erschwert wird. Das Verhalten der Festungs-Artillerie gegen den Bau der 2. Parallele, sowie gegen die daselbst oder in der Nähe angelegten Batterien ist analog jenem gegen die 1. Parallele und die 1. Artillerie-Aufstellung. In Anbetracht der geringen Entfernung eines Theiles der Angriffs-Batterien werden die glatten Geschütze grösseren Kalibers erfolgreich in den Kampf treten können, und ebenso wird sich das Vertical-Feuer aus glatten Geschützen nunmehr in ausgiebigerem Masse anwenden lassen. Ist es im weiteren Verlaufe des Geschützkampfes für die Festungs-Artillerie nicht möglich, das Gleichgewicht gegen die Batterien der 1. und 2. Parallele und gegen die schweren Bombardements-Batterien zu erlangen, so muss das Feuer hauptsächlich gegen das weitere Vortreiben der Annäherungen und Parallelen, gegen den Bau neuer Batterien gerichtet, sowie die Thätigkeit der indirecten Bresch- und Contre-Batterien erschwert werden. Hiezu concentrirt man das Feuer aller disponiblen Mörser, wobei es vortheilhaft bleibt, stets einige Geschosse so zu tempiren, dass sie etwas vor ihrem Aufschlage zur Explosion gelangen. Neben diesem Mörser-Feuer werden auch die auf den weniger gefährdeten Linien placirten Geschütze sowie jene der angegriffenen Theile, die noch eine entsprechende Deckung haben, in Thätigkeit bleiben können.

Schreitet der Belagerer nach vollendeter Krönung zur Anlage directer Bresch- und Contre-Batterien, dann hat die Festungs-Artil-

lerie ihre letzten Kräfte aufzubieten und den Kampf ohne Unterbrechung und mit aller Vehemenz zu führen. Gegen gedeckte Graben-Niedergänge lässt sich nicht leicht etwas thun, dagegen können offene Abfahrten durch Wurffeuer sehr belästigt und unpassirbar gemacht werden. Gegen das Hervorbrechen des Feindes aus Durchbrüchen der Contre-Escarpe müssen hauptsächlich die Graben-Flankirungs-Geschütze auftreten. Beim Uebergange des Grabens durch den Gegner haben die noch intacten Geschütze der Flankirungs-Anlagen die letzte Thätigkeit zu entwickeln, um das Vorschreiten der Sape zu hindern und den Uebergang zu einer der schwierigsten Operationen zu gestalten. — Zur Bestreichung des Zuganges zur Bresche hält man für die, wenngleich zerstörten Flanken Schützen und leichte Kartätsch-Geschütze in Bereitschaft, um im Bedarfsfalle deren schleunige Aufstellung an den letzteren zu veranlassen. Gegen die Versammlungsorte der Sturmtruppen in den Tranchéen concentrirt der Vertheidiger das Feuer aller irgend noch verwendbaren gedeckten Geschütze und namentlich der Mörser.

Breschen, hinter welchen sich keine Reduits, Abschnitte etc. befinden, welche demnach den Weg in das Innere des Platzes oder Forts eröffnen, müssen mit dem Aufgebote aller Mittel (Schützen-Feuer, Bomben- und Stein-Minen etc.) vertheidigt werden. Ist der Feind eingedrungen, so kann derselbe noch immer durch das Eingreifen der Reserven geworfen werden. Befindet sich hinter der Bresche ein Reduit oder Abschnitt, so sind daselbst Kartätsch-Geschütze und Infanterie zu postiren, welche den auf der Höhe erscheinenden Gegner zu beschiessen und eine Verbauung der Bresche zu hindern haben. Ausserdem werden Infanterie-Abtheilungen in Bereitschaft gehalten, um gegen die wankenden Sturmtruppen sofort einen Vorstoss zu unternehmen.

Gebrauch der Marine-Geschütze.[1])

§. 263.

Allgemeine Bestimmungen.

Unter einer Batterie versteht man die an einer Bordseite eines Schiffes stehenden Breitseiten-Geschütze, unterscheidet darnach die Steuerbord- und die Backbord-Batterie. Es gibt Schiffe, auf welchen für alle Geschütze vollständige Bemannungen bemessen sind, und solche, auf welchen blos für die Hälfte der Geschützzahl die volle Bemannung bemessen ist; auf ersteren werden die Geschütze der Steuerbord-Batterie mit den ungeraden, jene der Backbord-Batterie mit den geraden Nummern von vorn nach Achter bezeichnet; auf den letzteren sind die Geschütze auf jeder Bordseite mit fortlaufenden

[1]) Es ist begreiflich, dass Zweck und Rahmen dieses Werkes dem Autor nicht erlaubten, den Gebrauch der Marine-Geschütze in jener, wenngleich sehr gekürzten Form zu besprechen, wie dies rücksichtlich der Geschütze der Land-Artillerie geschah, daher im Nachstehenden nur die einfachsten Principien aufgenommen wurden.

Nummern von vorn nach Achter bezeichnet, wobei die ungeraden der Steuerbord-Batterie und die geraden der Backbord-Batterie Hauptgeschütze, die anderen Nebengeschütze heissen.

Zur Bedienung sind je nach dem Kaliber 6 (7 cm) bis 21 Mann (26 cm) vorgeschrieben. Beim 7 cm sind ausserdem 6 Mann zugetheilt, welche Transportmänner heissen und (im Vereine mit der Bedienungs-Mannschaft) beim Manövriren und am Marsche das Fortschaffen des Geschützes zu bewerkstelligen haben. Während des Feuergefechtes wird von vier derselben der Transport der Munitionskästen besorgt, nebstbei haben sie die Bestimmung als Ersatz für die Bedienungs-Mannschaft.

Bei »Klarschiff zum Gefecht« werden die Geschütze sofort losgemacht, entsprechend geladen und klar gemacht; nach Beginn des Losmachens ist anzugeben, ob die Geschütze mit Stahl- (Hart-) Granaten, Zündergranaten, Shrapnels etc. zu laden sind. Die Vormeister übernehmen die für ihre Geschütz-Bemannung gehörenden Säckchen mit Kleingewehr-Munition und hängen dieselben an die Bordwand in der Nähe ihres Geschützes auf; erfolgt das Signal »Waffen nehmen«, so werden die Leibriemen sammt Patrontaschen umgeschnallt, die Handwaffen ergriffen und von den Vormeistern die Kleingewehr-Munition vertheilt. Nachdem die Handwaffen geladen oder visitirt wurden, werden dieselben auf Commando in der Nähe des Geschützes versorgt, Leibriemen und Patrontaschen umgeschnallt behalten oder nach Ermessen des Commandanten auch abgelegt. Beim Ablassen von Klarschiff haben die Geschütz-Bemannungen zuerst die Geschütze fest zu machen, hierauf ist die Kleingewehr-Munition durch die Vormeister abzunehmen und schliesslich sind die Waffen zu versorgen.

Das Festmachen und das Losmachen der Geschütze nennt man auch Vertauung, und zwar Hafenvertauung oder Seevertauung.

Wenn bei schwerem Seegange zum Gefecht geschritten oder während des Gefechtes der Seegang sehr stark wird, so ist es für die Sicherheit des Schiffes und der Bedienungsmannschaft unumgänglich nothwendig, die Geschütze auf beiden Pivots und die Stückpforten bis zum Moment des Abfeuerns geschlossen zu halten. Die Stückpforten werden geöffnet, sobald das Ziel dwars [1]) kommt, und hiebei muss auf das Rollen Rücksicht genommen werden. Man nennt diese Feuerart »Breitseitenfeuer mit geschlossenen Stückpforten«, die Schussdistanz darf dabei höchstens 400 m betragen.

Um auf den nahen Distanzen des Geschützkampfes die Verluste, welche durch eindringende Geschosse, Holzsplitter etc. entstehen, zu mindern, bleibt es dem Ermessen des Batterie-Commendanten überlassen, das Commando »Werft euch!« zu ertheilen, worauf sich ein Jeder auf dem Platze, wo er sich eben befindet, platt auf Deck niederlegt.

§. 264.

Richten der Geschütze.

Die Hilfsmittel, nach denen die Einstellung der Seiten- und Höhenrichtung geschieht, scheiden sich in gewöhnliche und ausser-

[1]) Holländisches Wort, in der Seesprache statt quer angewendet.

gewöhnliche; zu den ersteren zählt man die Aufsätze und Visirkorne, zu den letzteren die Richtstäbe, die Backsstäbe, die Eintheilung der rückwärtigen Backsschiene und das Peil-Instrument. Die Vorrichtung zur seitlichen Verrückung des Geschützes beim Richten (Backsen) heisst Backs-Vorrichtung.

Die Elevation bezieht sich stets auf die Verbindung des Geschützes mit dem Ziele, welche die Grundlinie des Schusses genannt wird, so dass jeder Schuss eigentlich ein Schuss mit Elevation ist. Das Visiren geschieht immer mit gestrichenem Korne. Beim Schiessen auf feindliche Schiffe gilt der Grundsatz, dass — wenn kein Zielpunkt ausdrücklich gegeben wird — auf die Wasserlinie des Schiffes und auf die Breitenmitte der dargebotenen Zielfläche zu richten ist. Bezüglich der Distanz-Schätzung hat man sich gegenwärtig zu halten, dass ein zu kurz gehender Schuss nur als Gellschuss treffen kann, wogegen ein zu weit gehender Schuss (wofern in der Distanz-Beurtheilung nicht sehr beträchtlich gefehlt wurde) das feindliche Schiff direct, wenn auch etwas höher treffen kann; ausserdem ist im letzteren Falle die Richtung des treffenden Geschosses nach abwärts, gegen den Schiffsraum zu, vortheilhaft; endlich muss berücksichtigt werden, dass beim Gellen das Geschoss leicht aus der Schussrichtung kommt, oder dass beim Aufschlage das Gellen leicht ganz ausbleiben kann. Beim Schiessen mit dem Feldgeschütz (also bei Landungen) ist es hingegen besser, für die ersten Schüsse die Distanz lieber etwas kleiner als grösser zu schätzen, um die Aufschläge der Granaten beobachten und darnach die Correctur vornehmen zu können.

Ist das zu beschiessende Schiff in rascher Bewegung, so wird man diesen Umstand dadurch berücksichtigen müssen, dass man beim Anfahren des Schiffes die Visur etwas tiefer, beim Davonfahren etwas höher hält, oder nach der Richtung der Bewegung abrichtet. Die Schusstafeln geben zu diesem Behufe an, um wie viel einem mit bestimmter Geschwindigkeit fahrenden Schiffe vorzurichten ist.

Die richtigen Sprenghöhen und Spreng-Intervalle auf den verschiedenen Distanzen sind für die Shrapnels der Hinterlad-Geschütze in den Schusstafeln enthalten; für die Shrapnels der Feld-Geschütze sind nur die Sprenghöhen in den Schusstafeln angegeben, das Spreng-Intervalle ist für alle Distanzen constant mit 60 m angenommen. Beim Schiessen der Kartätschen aus 15 cm Geschützen auf den Donau-Monitors entscheidet die Beschaffenheit des Terrains, ob der Aufsatz für »ebenen« oder für »unebenen Boden« zu nehmen ist.

Die aussergewöhnlichen Richtmittel werden angewendet, wenn dem Vormeister nicht ein bestimmter Zielpunkt, sondern nur die Richtung und Entfernung des Zieles gegeben ist; dabei müssen Höhen- und Seitenrichtung, unabhängig von einander, ertheilt werden, und man bedient sich für die Einstellung der Höhenrichtung des Richtstabes, der Seitenrichtung der rückwärtigen Backsschiene oder der Backsstäbe.

Die Hülse des Richtstabes ist mit Distanzstrichen versehen, nach welchen das Rohr eingestellt wird, um die Wasserlinie des Schiffes

zu treffen; der Strich, nach welchem das Rohr die horizontale Stellung erhält, ist mit *H* bezeichnet; von demselben laufen die Distanzstriche für Depression nach aufwärts, für Elevation nach abwärts. Zur Correctur einer Krängung (Neigung) des Schiffes dient die in Graden ausgeführte Eintheilung des Richtstabes; der mit Null bezeichnete Strich dieser Eintheilung entspricht der Lage des Schiffes auf geradem Kiel (ohne Krängung), die Eintheilung nach abwärts gilt für die Erhöhung des Geschützes (bei der Krängung des Schiffes nach der Seite des Geschützes), jene nach aufwärts für die Senkung des Geschützes (bei der Krängung des Schiffes nach der entgegengesetzten Bordseite).

Die Seitenrichtung wird bei den Geschützen auf Schlitten-Raperten nach der Eintheilung der rückwärtigen Backsschiene, bei den Geschützen auf Rad-Raperten (gusseiserne 12- bis 15 cm) mittelst der Backsstäbe und der Backsleine eingestellt. Auf der rückwärtigen Backsschiene ist bei jedem Geschütze für das concentrirte Feuer ein Strich eingeschnitten, neben welchem die Büchse für den Stopper eingesetzt ist. Für das Parallelfeuer besitzt die Backsschiene auf jeder Seite des senkrecht zur Kielrichtung stehenden Schlittens eine Grad-Eintheilung, welche bis zur grösstmöglichen Backsung reicht; als Weiser für diese Eintheilung ist auf jeder Seite des Schlittens an der Backsrolle ein Zeiger angebracht. Endlich sind die Backsstäbe zu erwähnen, die an den Aussenseiten der Rapertwände in Hülsen verschiebbar sind. Die beiden zu einem Geschütze gehörigen Backsstäbe werden an ihren Enden durch eine Leine verbunden; an der oberen Fläche hat jeder Stab die Eintheilung für das concentrirte, an der äusseren Seitenfläche für das Parallel-Feuer, und zwar in derselben Vertheilung, wie auf den beiden Seiten der Backsschienen bei Schlitten-Raperten; der Weiser zur Eintheilung des Backsstabes bildet die rückwärtige Kante der Hülse desselben. Soll nun z. B. von der Grundstellung aus eine Backsung nach links vorgenommen werden, so wird der linksseitige Backsstab auf Null eingestellt, der rechtsseitige bis zum betreffenden Theilstriche herausgezogen, die Backsleine straff gespannt und dann das Geschütz soweit gegen rechts gebackst, dass die Leine in die zum Kiel des Schiffes parallele Richtung kommt, was nach einer in das Deck eingeschnittenen Linie beurtheilt wird.

Gestützt auf diese Erklärungen wird das Richten mit den aussergewöhnlichen Richtmitteln verständlich. Bei demselben muss nämlich, ohne auf das Object zu zielen, einerseits das Rohr soweit elevirt oder gesenkt werden, bis der Weiser mit dem der Distanz entsprechenden Theilstrich der Richtstabhülse übereinfällt, andererseits das Geschütz so gebackst werden, bis bei Schlitten-Raperten der Weiser des Schlittens an dem Theilstriche der Backsschiene ansteht, bei Rad-Raperten mit der im Decke eingeschnittenen Linie parallel läuft. Das eigentliche Visiren geschieht mittelst des Peil-Instrumentes (von Abele), welches aus einem Horizontal-Gradbogen, Diopter-Lineal und Wasserwage besteht, und welches dem Visirenden zu erkennen gibt, wann das Object den Punkt erreicht, auf den die Geschütze einer Bordseite gerichtet sind, damit er in diesem Moment das Signal zum Abfeuern

geben könne. Doch ist das Peil-Instrument nicht für die Correctur der Seiten-Abweichung eingerichtet, daher auf grössere Distanzen so viel nach links abgehalten werden muss, als nach der Schusstafel die Seitenabweichung nach rechts beträgt.

Die Grösse einer Krängung wird in erster Linie durch das Schiffspendel angegeben, doch ist dies durch die Libelle am Peil-Instrumente zu controliren, welche auch auf eine eingetretene Aenderung der Krängung aufmerksam machen kann. Selbstverständlich muss die auf dem Peil-Instrumente eingestellte Krängung mit der den Geschützen angegebenen genau übereinstimmen.

Beim Schlingern des Schiffes ist es am gerathensten, keine Krängung einzustellen, ausser wenn die Krängung des Schiffes grösser ist, als der grösste Ausschlag der Rollbewegung, so dass das Schiff, trotz dieser Bewegung gar nie auf geraden Kiel kommt.

§. 265.

Schuss- und Feuerarten.

Die Schussarten werden, wie bei der Land-Artillerie, nach dem angewendeten Geschosse, nach der Neigung des Geschützrohres gegen den Horizont, nach der Krümmung der Flugbahn, endlich nach dem Umstande, ob ein oder mehrere Geschoss-Aufschläge erfolgen, benannt.

Die Feuerarten einer Batterie oder Geschütz-Abtheilung sind: das Vormeister-Feuer und das Breitseiten-Feuer. Beim ersteren beschiesst jeder Vormeister selbstständig das ihm bezeichnete Object, bei dem letzteren werden alle auf ein und dasselbe Object gerichteten Geschütze einer Breitseite gleichzeitig abgefeuert. Das Vormeister-Feuer theilt sich in das »Vormeister-Feuer mit Aufsatz« und in jenes »mit Richtstab«; das Breitseiten-Feuer theilt sich in das »concentrirte« und in das »Parallel-Feuer«, je nachdem alle Geschütze auf einen und denselben Punkt gerichtet, oder alle in ein und dieselbe Richtung, d. h. parallel zu einander gestellt werden. Beim Breitseiten-Feuer kommen stets nur die aussergewöhnlichen Richtmittel in Anwendung.

Beim Vormeister-Feuer, welches die normale Feuerart ist, hat man den Vortheil, das Feuer continuirlich ohne längere Unterbrechungen führen zu können, wogegen das Breitseiten-Feuer in Anwendung tritt, wenn durch das gleichzeitige Zusammentreffen mehrerer Schüsse auf einem Punkte ein grösserer momentaner Erfolg erreicht werden soll, oder wenn dieser durch die Widerstandsfähigkeit des Zieles gefordert wird; wenn das Ziel vom Vormeister nicht gesehen werden kann, oder wenn das Object nur so kurze Zeit in der Schussrichtung bleibt, dass ein gleichzeitiges Abfeuern aller Geschütze nothwendig ist.

Bezüglich des concentrirten Feuers ist auf den Schiffen die Einrichtung getroffen, dass die Concentrirung einer Breitseite nur auf einen 400 m vom Mittelgeschütz entfernten Punkt erfolgen kann.

Ist keine besondere Beschleunigung des Feuers nothwendig, so ist es bei der Abgabe des Vormeisterfeuers vortheilhaft, wenn reihenweise von Vorn oder von Achter mit entsprechenden Pausen durchgefeuert wird, wobei je zwei zusammengehörige (Haupt- und Neben-) Geschütze sich derart im Feuer ablösen, dass das eine erst abfeuert,

wenn das andere im Laden begriffen ist. Diese Feuerart heisst »successives Vormeisterfeuer«, und es wird hiedurch vermieden, dass mehrere Geschütze gleichzeitig abfeuern. Man beginnt das Feuer von Vorn oder von Achter, je nachdem der Wind von Achter oder von Vorn kommt; ist der Wind unbedeutend, so feuert man von Achter aus, weil durch die Bewegung des Schiffes der Rauch abgezogen wird. Auf kürzeren Distanzen, wo das Vormeister-Feuer beschleunigt werden soll, findet das »unabhängige Vormeister-Feuer« statt, indem jedes Geschütz feuert (ohne Rücksicht auf sein Neben-Geschütz), so oft es zum Schusse bereit ist.

Eine weitere Steigerung des Feuers liegt in dem Schnellfeuer. Dasselbe ist ein unabhängiges Vormeister-Feuer, bei welchem das Richten der Geschütze vor jedem Schusse durch einmaliges Horizontalstellen des Rohres und Bezeichnen dieser Stellung an den Richtvorrichtungen entbehrlich wird. Das Schnell-Feuer lässt sich potenziren, wenn durch geeignetes Einführen und Feststellen des Geschützes (Durchkreuzen des Brohk, kräftiges Zusammenziehen der Bremse) der Rücklauf unmöglich und das Ausholen überflüssig gemacht wird; dieses für das Geschütz schädliche und der Bedienungs-Mannschaft gefährliche Verfahren ist aber nur anzuwenden, wenn die Nothwendigkeit, den Feind auf das kräftigste zu bekämpfen, alle anderen Rücksichten überwiegt.

Das Parallel-Feuer wird im Allgemeinen auf grösseren Entfernungen angewendet, wenn der Feind für den Vormeister nicht sichtbar ist; im Gegenfalle wird das Parallel-Feuer nur dann gebraucht, wenn das feindliche Schiff auf grössere Distanzen rasch vorbeifährt, daher dem Vormeister das Richten mit dem Aufsatze erschwert.

Wenn das Schiff in einer rollenden Bewegung begriffen ist, so hat die Wahl des richtigen Abfeuerungs-Momentes (insbesondere beim Breitseiten-Feuer) eine hohe Wichtigkeit; das Erfassen dieses Momentes ist aber sehr schwierig und erfordert die grösste Umsicht des Visirenden, indem das Geschoss genau in dem Augenblicke abgehen muss, in welchem die Visirlinie auf den Zielpunkt eintrifft. Da zwischen dem Abziehen des Brandels und dem wirklichen Abgehen des Geschosses eine, wenngleich sehr geringe Zeit verstreicht, so wird etwas vor dem Eintreffen der Visur am Ziele abgefeuert. Um das Eintreffen der Visirlinie gut beurtheilen zu können, gilt als Grundsatz, womöglich nicht zu feuern, wenn sich die betreffende Bordseite des Schiffes senkt, sondern mit dem Abfeuern zu warten, bis sich das Schiff wieder aufzurichten beginnt; nur bei schwerer See, wo durch das Abfeuern im Aufwärtsschwingen des Schiffes die Pivotirung leiden würde, soll das Abfeuern stets im Abwärtsschwingen erfolgen. Wird das Signal zum Abfeuern nicht von dem Batterie-Officier, sondern von dem bei der Peilscheibe befindlichen Officier ertheilt, so verstreicht zwischen diesem Signal und dem Abfeuern selbst immer eine gewisse Zeit, welche beim Rollen des Schiffes berücksichtigt werden muss, damit das Geschoss den beabsichtigten Treffpunkt nicht verfehle.

NEUNTER ABSCHNITT.

Blanke und Schutzwaffen.

§. 266.

Eintheilung der blanken Waffen.

Die blanken oder Handwaffen haben die Bestimmung, durch directe Einwirkung auf den Körper des Gegners, und zwar durch Stoss oder durch Hieb, die Kampfunfähigkeit des Getroffenen herbeizuführen, andererseits das Abwehren — Pariren — einer solchen, von Seite des Gegners versuchten Einwirkung zu begünstigen. Hieraus ergibt sich von selbst, dass die blanken Waffen nur im Handgemenge gebraucht werden können, und dass der Erfolg dabei von der Kraft des Mannes und seiner Gewandtheit in der Führung der Waffe, und beim Reiter eventuell auch von der Kraft des Chocs beim Anpralle abhängig ist.

Nach der Einrichtung dieser Waffen mit Bezug auf die genannten Wirkungsarten ergibt sich deren Eintheilung in Stoss- oder Stich-, Hau- oder Hieb- und gemischte Waffen (oder Waffen mit gemischter Form). Ist die gemischte Waffe hauptsächlich für den Stoss bestimmt, aber auch zur Führung des Hiebes geeignet, so heisst sie Stich- und Hiebwaffe, ist sie aber eigentlich eine auch den Stoss gestattende Hiebwaffe, so wird sie Hieb- und Stichwaffe genannt. Jede dieser Waffen besteht dem Wesen nach aus der (von Gerb- oder auch Gussstahl erzeugten) Klinge, d. i. demjenigen Theil, welcher den Gegner beschädigen soll, und aus dem Gefäss (Griff, Schaft), mittelst dessen die Handhabung und häufig auch der (mindestens theilweise) Schutz der führenden Hand ermöglicht wird. Um das Tragen der Waffe zu erleichtern und die Klinge — so lange sie nicht gebraucht werden soll — vor Beschädigungen zu schützen, gehört zu jeder Handwaffe, mit Ausnahme der Piken, eine Scheide, die aus Leder oder Blech gefertigt ist.

Soll die Stosswaffe den Effect des Stosses möglichst zur Geltung bringen, so muss sie vor Allem eine gerade Klinge haben, die eine leicht eindringende Spitze besitzt; ausserdem muss die ganze Waffe so construirt sein, dass der stossende Arm sie leicht in der Stossrichtung zu erhalten vermag, d. h. der Schwerpunkt jener muss in der führenden Faust selbst oder doch nicht weit davon gelegen sein. Hierher gehören die Pike (Lanze), das mit dem Stichbajonnet versehene Bajonnet-Gewehr und der Degen.

Die Hiebwaffe muss, um das Eindringen in der Schneide zu erleichtern, eine convex gekrümmte Klinge mit keilförmigem Querschnitt besitzen und, um die Wucht des Hiebes zu vergrössern, vorgewichtig sein. Begreiflich wird das Eindringen desto leichter erfolgen, je spitzer der von den Seitenflächen der Klinge gegen die Schneide zu gebildete Winkel ist, und deshalb schon verdient die krumme Klinge den Vorzug vor der geraden, wovon man sich durch Vergleich jener Querschnittflächen überzeugen kann, die in einer senkrecht auf der Symmetrie-Ebene der Klinge durch den Auftreffpunkt in der Hiebrichtung gedachten Ebene liegen;[1]) überdies erleichtert die krumme Klinge das Zurückziehen der Waffe und die rasche Wiederholung des Hiebes. Je weiter der Schwerpunkt der Hiebwaffe gegen deren Spitze zu verlegt wäre, desto wuchtiger müsste der Hieb ausfallen; weil aber hiedurch die leichte Führung der Waffe beeinträchtigt, die Wiederholung des Hiebes erschwert und eine baldige Ermüdung im Kampfe eintreten würde, so soll der Schwerpunkt auf circa zwei Dritttheile der Gesammtlänge der Waffe von der Klingenspitze abstehen. Um bei der erfahrungsgemäss erforderlichen Klingenlänge die Waffe zu erleichtern, gibt man ihren Seitenflächen den Hohlschliff. Aus diesen Anforderungen an eine Hiebwaffe ist ersichtlich, dass mit einer solchen kein sicherer oder kräftiger Stoss geführt werden könnte. In diese Kategorie gehört der krumme Reitersäbel.

Aus dem Obigen ergibt sich, dass die Waffen mit gemischter Form niemals dem einen und dem anderen Zwecke so vollkommen entsprechen können, wie die einer Stoss- und die einer Hiebwaffe; ferners kann die gemischte Waffe beide Wirkungsarten nicht gleichmässig zum Ausdrucke bringen, sondern wird dem einen Zwecke vorherrschend dienen, den anderen dagegen nur mit verhältnissmässig geringerem Erfolg gestatten. Trotzdem hat die Kriegserfahrung gelehrt, dass diese Waffen den Anforderungen an eine tüchtige Kriegswaffe in ganz besonderem Grade entsprechen, und dass sie namentlich für die Kavallerie von grossem Vortheile sind, indem sich für den Reiter im Handgemenge Situationen ergeben, die er bald durch die eine, bald durch die andere Gebrauchsweise seiner blanken Waffe ausnützen muss. Die Klinge der gemischten Waffen muss naturgemäss eine schwache Krümmung, scharfe Spitze und einen Querschnitt, wie die Hiebwaffen, erhalten; gewöhnlich gibt man diesen Waffen an der Klingenspitze eine Rückenschneide, so dass sie an dieser Stelle zweischneidig sind. Hierher gehören der wenig gekrümmte Kavallerie-Säbel, der Pallasch, der Infanterie-Officiers-Säbel, und das mit dem Hau- oder Säbelbajonnet versehene Bajonnet-Gewehr.

§. 267.

Die Pike oder Lanze.

Die Pike ist als Reiterwaffe tartarischen Ursprungs und wurde, wie es scheint, erst durch die Kosakenkriege nach Polen verpflanzt,

[1]) Symmetrie-Ebene ist die durch die Längenmitte des Rückens und die Schneide gelegte Ebene.

wo noch unter Sobiesky der Säbel den Vorrang hatte. Doch wurde die Pike noch im Mittelalter auch von dem Fussvolke in ausgedehntestem Masse gebraucht, und es mussten Jahrhunderte nach der ersten Einführung der Feuergewehre vergehen, bis sie von der Infanterie gänzlich abgelegt wurde. Ja die »Lanzentaktik« gelangte erst mit dem Auftreten der Feuerwaffen zur eigentlichen Blüthe und gerade Kaiser Maximilian, der Kenner und Förderer jener, war es, der hiezu am meisten beitrug. [1]) Bei der Kavallerie verschwand die Lanze, die ihr Jahrtausende gedient, die ebenso lange für die erste und vorzüglichste Waffe derselben gehalten worden — ebenfalls, und zwar zunächst bei jener des Herzogs von Oranien. Nahezu 200 Jahre später erscheint sie wieder, doch nicht so sehr als Waffe der schwergerüsteten, zum Einbruch und Durchbruch der feindlichen Massen bestimmten Reiterei, sondern hauptsächlich als die Waffe der leichten Reiter. [2])

Für den Kampfgebrauch der Pike sind eigene, der Stossfechtkunst entnommene Regeln aufgestellt. Die Ausbildung des Mannes zum vollendeten Pikenfechter, sowie die Beschaffung eines dabei erforderlichen leichten, wendsamen Pferdes mag zeitweise auf Schwierigkeiten stossen, jedenfalls aber wird die Pike dem damit geübten Reiter ein ganz besonderes Uebergewicht, sowohl beim Choc und bei der Verfolgung im Reiterkampfe [3]) als im Gefechte gegen Infanterie geben. Das Uebergewicht in diesen Fällen liegt nicht allein in dem Vortheile, den Gegner verwunden zu können, bevor dieser mit dem Säbel oder Bajonnet den Pikenreiter erreichen kann, sondern auch in der Vehemenz des Stosses und der Kraft des Hiebes mit der Pike, durch welch' letzteren der Gegner oft leicht entwaffnet wird. Zugleich ist die Pike für das Einzelgefecht (bei hinlänglichem Raume zu den Schwingungen und bei entsprechender Ausbildung) von Werth, indem man mit ihr am besten sich den Gegner vom Leibe halten und auch das eigene Pferd am leichtesten decken kann; wiewohl bei solchem Kampfe der leichte, mit dem Säbel bewaffnete Reiter nicht selten den Sieg davontragen wird. Allerdings ist es für den Pikenreiter Grundsatz, seinen Gegner unmittelbar vor sich oder zur rechten Seite zu bringen; doch gilt dies für jeden Reiter überhaupt, weil dessen schwächere Seite stets die linke ist.

---

[1]) Vergl. Sauer's „Waffenlehre", pag. 513.

[2]) Die mit Piken bewaffneten Regimenter zählen bald zur leichten, bald zur schweren Kavallerie und werden im letzteren Falle weniger für das Gefecht in aufgelöster Ordnung und den Einzelkampf verwendet, als im ersteren. In Frankreich und England, wo die Kavallerie in drei Gattungen gegliedert ist, zählen die Uhlanen zur mittleren oder Linien-Kavallerie die italienischen Lancier-Regimenter zählen zur leichten, die Uhlanen-Regimenter des norddeutschen Bundes zur schweren Kavallerie. Bei den Russen ist das erste Glied sämmtlicher Kürassier-Regimenter mit der Pike bewaffnet, welche die Abmessungen jener der leichten regulären Kavallerie, doch ein anderes Gewicht besitzt, das von dem in den Schuh eingegossenen Schwerblei abhängt.

[3]) Wenn Reiterei von Lanzenreitern dicht verfolgt wird, wirft sich fast augenblicklich Alles von den Pferden, weil die Furcht vor dem Stich zu gross ist; wogegen viel Hiebe nöthig sind, um die Verfolgten von den Pferden zu bringen. (Griesheim, „Taktik.")

Im Handgemenge dürfte dagegen, wie die Kriegsgeschichte nachweist, die kürzere Hiebwaffe über die längere Stosswaffe, bei gleicher Tapferkeit, in den meisten Fällen den Sieg davontragen, weil hierbei Raum und Zeit mangeln, um besonders die langen Piken, welche beim Angriffe in geschlossener Ordnung und bei der Verfolgung die meisten Vortheile gewähren, entsprechend handhaben zu können.

So wurden in dem Kavallerie-Gefechte zwischen den Brigaden Prinz Solms und von Wnuck auf dem Plateau nächst Wysokow die preussischen Uhlanen von österreichischen Kürassieren umfasst, so dass sie von ihren Waffen keinen ausgiebigen Gebrauch machen konnten, bald geworfen und von der österreichischen Kürassier-Masse gegen die Neustädter-Chaussee hin verfolgt. [1]) Dieser Thatsache gegenüber sprach jedoch der preussische General-Lieutenant v. Kirchbach sich dahin aus, dass gerade in dem Kavallerie-Gefecht bei Wysokow die Lanze sich als die Königin der blanken Waffe gezeigt habe. Wuchtige Säbelhiebe vermochten häufig die Mäntel der österreichischen Kürassiere nicht zu durchdringen; selbst der von Säbelhieben mehrfach verwundete Kürassier blieb fest im Sattel sitzen, während ein geringer Lanzenstich genügte, um denselben aus dem Sattel zu heben. [2]) Bei dem Zusammenstoss österreichischer Husaren und preussischer Uhlanen in der Stadt Saar, 10. Juli 1866, scheint das Gedränge so dicht gewesen zu sein, dass man weder Säbel noch Pike ausreichend gebrauchen konnte; doch vermochten die Husaren nicht, trotz grösster Bravour, in die feindlichen Reihen einzudringen und wichen zurück.

Oberstlieutenant Denison äussert sich über den Werth der Pike wie folgt: [3]) „Die Pike ist eine sehr tüchtige Waffe in der Hand eines durchgebildeten Reiters, aber als Waffe einer ungeschulten, schnell formirten Reiterei ist sie geradezu werthlos. Bei einer guten Linien-Kavallerie, die nur zum geschlossenen Angriffe verwendet werden soll, macht sie einen grossen moralischen Eindruck auf den Gegner und sicherlich ist sie eine sehr mörderische Waffe im Choc geschlossener Escadronen oder beim Angriffe von Kavallerie gegen Carrés. Wenn sich aber der Choc zuletzt in ein Handgemenge auflöst, dann ist die Pike behindert und schwerfällig .... Keine Waffe passt so wenig in die Hand eines Recruten."

Analog spricht sich Griesheim aus: „Der Vortheil der Pike besteht in ihrer Länge, wodurch sie das Einbrechen erleichtert, dem fliehenden Gegner und vorzugsweise der zersprengten Infanterie, die sich gewöhnlich gegen die Kavallerie durch Niederwerfen zu sichern sucht, verderblich wird, und wodurch sie den fliehenden Pikenreitern eine sonst nicht zu erreichende Deckung gewährt. Die Nachtheile sind, dass sie für das Einzelgefecht eine viel grössere Uebung erfordert, als der Säbel, und ohne diese Uebung dann in diesem Falle mehr hindert als nützt und dass sie ferner im Handgemenge, selbst in der geschicktesten Hand, unbrauchbar wird."

Die kleinste Länge der Pike wird durch die Anforderung bestimmt, den Gebrauch derselben vom Pferde aus zu ermöglichen; die grösste begrenzt sich durch Gewicht und Handlichkeit. Die kürzeste Pike war bisher jene der österreichischen Uhlanen mit 2·63 m Länge, zu den längsten gehörten die preussische Lanze mit 3·13, die Kosaken-Pike mit 3·16 und die französische Lanze mit 3·29 m. An den Schaft stellt man die Anforderung ausserordentlicher Festigkeit, Zähigkeit und Elasticität, nebst grösstmöglicher Leichtigkeit, wofür sich am besten

---

[1]) „Kritische und unkritische Wanderungen über die Gefechtsfelder der preussischen Armee in Böhmen 1866."

[2]) Auch der Verfasser der Broschüre: „Ueber die Thätigkeit und Verwendung der Kavallerie im Feldzuge 1866" sagt, dass der leiseste Lanzenstoss fast stets den Sattel des Gegners leerte.

[3]) „Die Kavallerie nach dem Geiste der jetzigen Kriegführung etc." von G. T. Denison. Aus dem Englischen übersetzt von E. von Xylander, 1870.

Eschenholz eignet, das jedoch auch durch Buchen-, Birken- und selbst Tannenholz ersetzt wird.

§. 268.

Der Degen.

Der Degen ist eine leicht zerbrechliche Stosswaffe, welche nicht genügend solid ist, um dem Infanterie-Officier im Handgemenge mit Infanterie und Kavallerie eine hinreichende Wehrhaftigkeit zu geben; selbst wenn er weniger als Angriffswaffe, sondern nur als Schutzwaffe dienen soll, müsste er eine starke Klinge haben, um damit einen Bajonnet- oder Lanzenstoss, oder gar einen kräftigen Säbelhieb abzuwehren. Ausserdem erfordert seine Handhabung eine besondere Geschicklichkeit, aus welchen Gründen man jetzt fast allgemein dem leicht gekrümmten Säbel als Bewaffnung des Infanterie-Officiers den Vorzug gibt, und wo sich noch Stimmen für den Degen erheben, darf man schon etwas auf Rechnung der Bequemlichkeit des Friedens oder auf Mangel an kriegerischen Erfahrungen setzen. [1])

Gewöhnlich ist die Klinge des Degens einschneidig, an der Spitze doppelt geschliffen, voll oder mit Hohlkehlen versehen und hat eine Länge von 75 bis 80 cm. Um den Schwerpunkt thunlichst nach rückwärts zu verlegen, ist das Degengefäss meist aus Metall gegossen; es besteht aus Griff, Bügel, Parirstange und Stichblatt oder Muschel. In den Griff ist die Angel der Klinge eingelassen. Bügel und Parirstange sollen die Hand wenigstens einigermassen gegen Hiebe schützen, das Stichblatt deckt die Hand gegen Stich und Hieb. Das Gewicht der ganzen Waffe übersteigt nicht ein Kilogramm.

§. 269.

Das mit dem Stich-Bajonnet versehene Bajonnet-Gewehr.

Durch das Aufpflanzen des Bajonnets wird die Wirksamkeit des Gewehres in dem Sinne vervollständigt, dass es — nebst seiner Fernwirkung — die Eigenthümlichkeiten einer Stosswaffe erhält; da aber (und ganz besonders bei den jetzigen Rücklade-Systemen) die Feuerthätigkeit des Gewehres immer das entscheidende Element seiner Wirksamkeit bildet, so muss an die Verbindung des Bajonnets mit demselben vor Allem die Bedingung gestellt werden, dass hiedurch die Feuerthätigkeit der Waffe nicht behindert und die Handhabung der letzteren zum Schusse nicht merklich erschwert werde. In dieser Hinsicht entspricht ohne Zweifel das Stichbajonnet besser als das Säbelbajonnet, namentlich wenn es eine Klinge nach Art des eidgenössischen Stichbajonnets besitzt, die mit grosser Festigkeit und mehr als ausreichender Länge eine bemerkenswerthe Leichtigkeit vereinigt. [2]) Allerdings hängt

---

[1]) Pönitz, „Taktik der Infanterie und Kavallerie".

[2]) Das eidgenössische Stichbajonnet wiegt 0·30 kg, das österreichische Stichbajonnet 0·37 kg, das Säbelbajonnet des Werndl-Gewehres m/73 0·50 kg, des deutschen Reichsgewehres 0·71 kg und das österreichische Säbelbajonnet m/67 wog sogar 0·74 kg.

die Bedeutung dieses Vortheiles von einer weiteren Forderung der Taktik ab, welche sich dahin aussprechen muss, ob das Bajonnet nur in den dringendsten Fällen, also nur ausnahmsweise auf das Gewehr gepflanzt werden solle, oder ob es wünschenswerth sei, dasselbe längere Phasen des Gefechtes hindurch auf dem Gewehre zu belassen.

Wir wissen, dass selbst heute noch darüber differirende Ansichten herrschen; ohne uns indessen hieran zu kehren, sei die Frage vom Standpunkte der Theorie und der Kriegs-Erfahrungen beleuchtet. Dieselbe erledigt sich rasch, wenn man den Kampf von Infanterie gegen Infanterie betrachtet; es wurde bereits (im V. Abschnitt) darauf hingewiesen, dass das Infanterie-Gefecht der Gegenwart ausschliesslich durch das Feuer eingeleitet, geschlagen und entschieden wird, und dass nach den letzten Kriegs-Erfahrungen es nur äusserst selten zu einem Kampfe mit der blanken Waffe kommen dürfte, weil der Schwächere sich demselben rechtzeitig entzieht. Die Momente, während welcher im Infanterie-Gefecht die Bajonnete auf den Gewehren sein müssen, sind also ungemein selten und rasch vorübergehend.

So lange die Infanterie das Vorderlad-Gewehr besass, konnten ihr bei einem gegen sie gerichteten Kavallerie-Angriff — die von einem Schuss zum andern währenden Pausen verderblich werden, insbesondere wenn sie in der zerstreuten Ordnung kämpfend überrascht wurde, doch auch die Klumpen- und Carré-Formationen schützen nur mangelhaft gegen die aus einer Unvollkommenheit der Feuerwaffe entspringende Schwäche; in solchen Fällen war also das Bajonnet eine sehr zweckdienliche Vervollständigung und hat sich auch zumeist als ein wirksames Rettungsmittel erwiesen. Bei einigermassen geschickter Handhabung der jetzigen Feuerwaffe können aber die Feuerpausen derart verkürzt werden, dass die Infanterie in j e d e r Formation — wenn sie nicht vollends überrascht und ohne Munition ist — den Angriff der Kavallerie durch verheerendes Feuer abzuschlagen vermag. Während den früheren Infanteristen in der Zeit von einem Schusse zum andern das Bajonnet decken musste, besitzt der jetzige für letzteres in der Feuerschnelligkeit der Waffe einen höchst wirksamen Ersatz. Es haben daher auch gegenüber den Angriffen der Reiterei die Momente des gepflanzten Bajonnets eine ganz nebensächliche Bedeutung.

Das Exerzir-Reglement für die k. k. Fusstruppen schreibt selbst für die kleinste Abtheilung vor, dass die Gefechtsweise bei einem Angriffsversuche der Reiterei zunächst auf der wirksamen Anwendung des Feuers besteht, welche in den innehabenden Verhältnissen geltend zu machen ist, wenn die Gestaltung des Bodens den Schwärmen und der Unterstützung gegen die unmittelbare Annäherung der feindlichen Kavallerie Schutz gewährt und eine wirksame Beschiessung derselben gestattet. Der Schwarmführer hat seine Plänkler zum Ausharren in ihrer Stellung bei gleichzeitiger Fortsetzung des Feuers zu verhalten. Sind die obigen Bedingungen des Terrains nicht vorhanden, so wird „Klumpen“ formirt, hiebei das Bajonnet gepflanzt und das Salvenfeuer angewendet.

Der erwähnte Vortheil des Stichbajonnets, dass es nämlich das Gewehr nicht merklich vorgewichtig macht, beziehungsweise der Nachtheil des Säbelbajonnets in dieser Richtung ist somit von keiner besonderen praktischen Bedeutung. Doch lässt sich nicht übersehen, dass — bei gleicher Belastung des Mannes — die Gewichts-Differenz zwischen

Säbel- und Stichbajonnet zu einer Erhöhung der Munitions-Ausrüstung des mit letzterem bewaffneten Soldaten benützt werden kann; bei dem gegenwärtig raschen Consum der Munition darf gewiss kein noch so geringfügiger Umstand unerwogen bleiben, der eine Vermehrung der Taschen-Munition ermöglicht. So z. B. beträgt die Gewichts-Differenz zwischen dem eidgenössischen Stichbajonnet und dem österreichischen verkürzten Säbelbajonnet 0·3 kg, und derselben entspricht das Gewicht von 10 Werndl-Gewehr-Patronen der alten, oder 7 Patronen der neuen Construction.

In Anbetracht, dass die Handhabung des Gewehres als Feuerwaffe durch das Aufstecken eines Stichbajonnets (von der Art des eidgenössischen) kaum merklich alterirt wird, drängt sich die Erwägung auf, dass letzteres eigentlich stets auf dem Gewehre bleiben und hiedurch die Mitnahme der Bajonnetscheide überflüssig werden könnte; ein Vorzug, der dem Säbelbajonnet abgeht, weshalb diesem die Bajonnetscheide auch im Kriege nöthig ist. Unter diesem Gesichtspunkte ergäbe sich in dem obigen Beispiele eine Differenz von 21 Werndl-Gewehrpatronen der alten, oder 16 Patronen der neuen Construction zu Gunsten des mit dem Stichbajonnet ausgerüsteten Soldaten.

Es sind aber nicht minder die Einwände zu beleuchten, die man gegen das Stichbajonnet erhoben hat. Dieses sei vorerst nicht im Stande, das heutige Infanterie-Gewehr, welches mit der Abnahme seines Kalibers doch auch kürzer geworden, auf das für den Gebrauch als Nahwaffe erwünschte Mass zu bringen; dieser Einwurf kann wohl nicht als vollgiltig gelten, da man von der ursprünglich sehr bedeutenden Klingenlänge der Säbel-Bajonnete jetzt allgemein abgekommen ist, so dass beispielsweise jene des baierischen Säbel-Bajonnets 478 mm, des österreichischen 476 mm, des deutschen 470 mm, des belgischen 468 mm, des eidgenössischen Stichbajonnets dagegen 480 mm beträgt; die grösste Klingenlänge hatte das Säbel-Bajonnet des Chassepot-Gewehres mit 565 mm, das Bajonnet des jetzigen französischen Gewehres, System Gras, ist bedeutend kürzer.

Ein weiterer Einwurf bezieht sich auf die völlige Bedeutungslosigkeit des Stichbajonnets als Waffe im abgenommenen Zustande. Gewiss bietet das Säbelbajonnet in dieser Hinsicht den Vortheil, dass es selbstständig als kurze Hieb- und Stichwaffe im Handgemenge brauchbar ist; doch ebenso gewiss ist es, dass die Fälle einer solchen Anwendung nur äusserst selten vorkommen und von keiner taktischen Bedeutung sein können. Solange der Mann sich im Besitze seines Gewehres befindet, wird er dasselbe im Handgemenge zuverlässig auch gebrauchen, und zwar entweder als Stosswaffe, oder als Keule, wenngleich letztere Gebrauchsweise nicht zur Regel erhoben ist. Es müsste also dem Manne im Handgemenge das Gewehr aus der Hand geschlagen, oder (wie z. B. bei dem Kampfe in Gebäuden) der eben vorhandene Raum durch ein dichtes Gedränge momentan derart beengt werden, dass eine wirkungsvolle Handhabung des Gewehres nicht möglich ist, um es gerechtfertigt erscheinen zu lassen, dass der Mann zum Gebrauche des Bajonnets als Waffe an sich greift. Für diese Fälle lässt

sich aber auch das Stichbajonnet, und zwar als langer, kräftiger Dolch, sehr leicht herrichten, indem man die unpraktische Dille hinweglässt und statt derselben einen dolchartigen Griff mit ähnlichen Aufpflanz-Vorrichtungen in Anwendung bringt, wie sie bei den Säbelbajonneten vorhanden sind.

In neuerer Zeit wünscht man fast allgemein, dass ein Bajonnet nicht blos als Waffe, sondern auch als Werkzeug zum Hauen und Schneiden mindestens soweit brauchbar sei, damit der Infanterist im Stande wäre, beim Durchschreiten von Buschholz und Gestrüppe sich leicht einen Weg zu bahnen, beim Herbeischaffen von Lagerbedürfnissen Reisig und Dünnholz zu fällen, Pflöcke zuzuhauen, u. dgl. Dieser Bedingung vermag das Stichbajonnet gar nicht zu entsprechen, wogegen in dieser Hinsicht das Säbelbajonnet (insbesondere das englische Säge-Säbelbajonnet) unbestreitbaren Vorzug besitzt.

§. 270.

Der krumme Säbel.

Der Säbel im Allgemeinen ist seit undenklichen Zeiten die Hauptwaffe der Kavallerie, der krumme Säbel speciell eine Waffe des Orients. Obgleich der Säbel grosse Veränderungen in Form und Dimensionen erlitten, und auch jetzt noch als krummer, halbkrummer und gerader Säbel in Verwendung steht, so hat er sich doch als Waffe der Massenreiterei bewährt, und wird von ihr entweder hauptsächlich (auch ausschliesslich) als Hieb-, oder ausschliesslich als Stichwaffe benützt. Allerdings scheinen die Ansichten zu Gunsten des Hiebes sich immer mehr zu verbreiten, doch gibt es noch Kavalleristen, welche den Stoss dem Hiebe vorziehen, da jede Stichwunde gefährlich und meist tödtlich ist, während der Hieb gewöhnlich nur mehr oder weniger leichte Wunden verursacht, und da ferner der Stoss leichter die schützenden Gegenstände durchdringt, wogegen beim Hiebe die Kraft auf der ganzen Länge der Schneide vertheilt ist und oft schon durch das Eindringen in die Kleidung abgeschwächt wird.

Es ist aber zu berücksichtigen, dass im Handgemenge der Stoss mit der geraden Klinge schwer anzubringen ist und dass die Stossfechtkunst überhaupt höhere Anforderungen an die Ausbildung des Mannes stellt. Wir sehen daher auch, das sdie für das Handgemenge besonders eingenommenen Völker des Orients nur für den Hieb bewaffnet sind, [1]) wogegen die abendländischen Reiter meist die gerade Klinge mit Vorliebe gebrauchten.

So sagt D'Azémar: „Ist es wahr, dass die krummen Klingen nach dem Montmorency-Modell für den Hieb und den Stich gleich vorzuziehen sind? — oder vernichtet oder vermindert nicht vielmehr diese gemischte Form die Möglichkeit, sie auf beide Arten zu verwenden? Wenn wirklich im Kriege der Gebrauch der Waffe zum Stoss entscheidender, leichter und durch die mörderische Wirkung von grösserem Eindrucke auf die Moral des Feindes ist, wäre es dann nicht ein Nachtheil, der Reiterei eine Waffe zu lassen, welche diese Eigenschaften nur unvollkommen vereinigt, und wäre es nicht nützlicher, der Lanzenreiterei den geraden Säbel oder Pallasch zu geben, welcher im höchsten Grade diese so entscheidende und so schreckenerregende Eigenschaft der Stosswaffe besitzt?“

Und Warnery: „In Folge eines Vorurtheils, das während eines Theiles des

---

[1]) Vergl. Griesheim, „Taktik“.

vorigen Jahrhunderts geherrscht hat, wollten mehrere Generale, dass ihre Reiterei sich ihrer Waffe nur zum Hiebe bediene, was ein ganz falscher Grundsatz ist."

Dagegen Griesheim: „Die Art des Kampfes mit einer Stosswaffe entspricht nur wenig dem Naturell des deutschen Reiters. Er liebt es vielmehr, den Kampf durch seine Kraft, als durch seine Geschicklichkeit, also durch einen kräftigen Hieb eher, als durch einen Stoss zu entscheiden."

Pönitz schreibt dem krummen Säbel wesentliche Vorzüge insbesonders für gewandte leichte Reiter zu. Er sagt: „Der Säbel kommt in der Regel am häufigsten in Gebrauch, wenn die Schwadronen in aufgelösten Schaaren kämpfen. Hierbei ist kein Stillstand denkbar; man jagt heran, vorbei, wendet das Pferd sobald der Hieb fehlging, und beginnt den Kampf von Neuem. Unter solchen Umständen würde ein sicherer Stoss fast gar nicht, ein Hieb mit dem Ende der Klinge nur schwer anzubringen sein. Der krumme Säbel, dessen Führung überhaupt weniger Geschicklichkeit erfordert, trifft hingegen überall mit gleicher Kraft, denn diese concentrirt sich — wenigstens auf der letzten Hälfte — überall, wo die Schneide den Körper des Gegners berührt, man braucht also den Abstand nicht so sorgfältig zu messen...."

Immerhin bleibt der krumme Säbel eine völlig einseitige Waffe, und zwar nicht nur seiner Wirkung nach, sondern weil er fast ausschliesslich zum Angriffe, aber beinahe gar nicht zur Abwehr geeignet ist, und letzterer Uebelstand tritt bei der ursprünglichen, orientalischen Form noch mehr hervor, bei welcher kein Korb und fast gar keine Parirstange vorhanden ist.

§. 271.

Der Pallasch und der leicht gekrümmte Reitersäbel.

Der Pallasch hat eine Klinge, die entweder ihrer ganzen Länge nach, oder doch mindestens auf beiläufig zwei Dritttheile derselben gerade ist, und im letzteren Falle eine leicht gekrümmte Spitze besitzt. Früher gab man dieser Waffe zweischneidige oder sogenannte Wolfsklingen, da aber die Hiebe mit solchen Klingen meist flach ausfallen, so gibt man ihnen nur an der Spitze eine Rückenschneide von etwa 15 bis 25 cm; auch kam man zur Einsicht, dass die Biegsamkeit der Klinge, welche immer als ein Beweis ihrer Güte angesehen wurde, nicht sehr beträchtlich sein darf, weil sie ebenfalls leicht flache Hiebe verursacht.

Der Pallasch erfordert zu seiner nachdrücklichen Führung viel Geschicklichkeit und Uebung, namentlich wenn man Hiebe und Stösse mit einander verbinden will, überdies eine richtige Schätzung des Abstandes vom Gegner; denn soll der Hieb tief eindringen, so muss man den Gegner mit dem letzten Viertel der Klinge treffen, wo sich die ganze Kraft des Hiebes concentrirt; ein Hieb mit dem mittleren Theile hat bedeutend weniger Kraft, auch stösst die gerade Klinge früher auf Hindernisse, wenn sie nicht zufällig einen hervorstehenden Theil des Körpers, wie z. B. die Achsel oder den Arm berührt. Stösse mit geraden Klingen gereichen nicht selten demjenigen zum Verderben, der sie anbringen will, denn trifft er auf harte Gegenstände, so läuft er Gefahr, sich das Handgelenk so sehr zu verstauchen, dass er für den Augenblick wehrlos wird. (Pönitz.)

Hieraus erklärt es sich, warum der Pallasch nicht in ausgedehntem Gebrauche steht; seit jeher ohnedies nur eine Waffe der schweren

Kavallerie, wurde er in vielen Armeen auch von dieser gegen den schwach gekrümmten Reitersäbel vertauscht. Die preussischen und russischen Kürassiere haben den Pallasch mit vollständig gerader Klinge, die Waffe der französischen schweren und Linien-Kavallerie hat eine Klinge, die auf zwei Drittel stark und im letzten Drittel schwach gekrümmt ist, wogegen die Klinge der leichten Reiterei stärker gekrümmt, auch kürzer und leichter ist. [1])

Der Reitersäbel mit leicht gekrümmter Klinge hat sich die weitaus grösste Verbreitung verschafft und sein Constructions-Princip ist auch auf die Klinge des Infanterie-Officierssäbels übertragen worden. Derselbe scheint Alles in sich zu vereinigen, was man von einer tüchtigen Kriegswaffe fordern kann; in erster Linie ist er wohl auf die Abgabe eines kräftigen Hiebes construirt, doch ist auch der Stoss mit Leichtigkeit ausführbar und die Parade feindlichen Hiebes und Stiches mit Sicherheit möglich.

In Bezug der Klingenlänge von Pallasch und Säbel hat man die Forderung aufgestellt, dass der Reiter im Stande sein müsse, vom Sattel aus einen am Boden liegenden Infanteristen mit der Säbelspitze zu verwunden, weil dieser sonst sich nur niederzulegen brauche, um gegen derartige Verwundungen durch siegreiche Reiter gesichert zu sein. Indessen ist dieser Grund für die Länge des Säbels nicht völlig ausreichend, weil sich derselbe doch nur auf eine Ausnahme bezieht; und es darf nicht vergessen werden, dass lange Säbel im Handgemenge stets grosse Unbequemlichkeiten haben. Hingegen kann man eine solche Klingenlänge verlangen, dass der Reiter, wenn er sich im Sattel hebt, gegen den Feind, der ihm dicht gegenüber ist, noch einen kräftigen Hieb führen kann, wozu eine Klinge von 85 bis 100 cm genügt. Die Scheide muss mit Holz verspänt sein, und die Klinge zwischen dem Holzfutter festsitzen, damit sich die Schneide erhält.

Seit dem letzten amerikanischen Kriege wurde die Frage lebhaft debattirt, ob im Handgemenge der Revolver nicht das Uebergewicht über den Säbel erlangt hat. Denison sagt hierüber. „Wenn die Werke über Reiterei Einen Grundsatz über die anderen erheben, so ist es der, dass eine Reiterei, die mit dem Säbel frisch auf eine andere anreitet, den Gegner, wenn er sie mit der Feuerwaffe annimmt, immer über den Haufen werfen wird. Solange man sich der alten Feuerstein-Pistole bediente, war dieser Satz ganz sicherlich begründet. Jetzt aber haben sich durch den Revolver die Verhältnisse anders gestaltet. Obschon man viel über die mörderische Wirkung des Säbels im Handgemenge geschrieben hat, zeigt die Erfahrung, dass die Verluste niemals so gross waren, als man zu glauben geneigt ist."

Und General S. D. Lee sagt: „Fast die ganze Reiterei der Conföderirten und eigentlich der beiden Seiten bestand nur aus reitenden Jägern. Der Säbel war bei der Reiterei der Conföderirten so ziemlich ausser Gebrauch gesetzt und ward beiderseitig selten im Gefechte in Anwendung gebracht. Der Säbel ist eine gute Waffe, nach meiner Meinung hat er aber viel von seinem Werthe verloren, seit der Revolver zu einem solchen Grade von Vollkommenheit gebracht worden ist. Meine Erfahrung geht dahin, dass der Reiter mit dem Säbel im Kampfe gegen den Revolver zaghaft ist, bei dem geringsten Anlass den Säbel am Schlagriemen fallen lässt, um den Revolver zu ergreifen, wozu er überdies durch Hindernisse während

---

[1]) Hauptmann Pfister nennt in seinem Werke: „Das französische Heerwesen" die erstere Waffe Pallasch (Länge 95 cm, Gewicht 2·2 kg), die zweite Säbel (Länge 90 cm, Gewicht 2 kg).

des Gefechtes gezwungen wird. Ich sehe nicht ein, wie man sich des Säbels ganz entäussern könnte; denn diese Waffe wird man immer für den Fall benöthigen, wenn die Munition verbraucht ist.... In jedem Falle, den ich beobachten konnte, entschied der Revolver durch seinen moralischen Einfluss und durch den Kampf des einzelnen Mannes gegen den Feind. Bei guter Reiterei lässt sich der Choc ebenso leicht mit dem Revolver ausführen, als mit dem Säbel, und nochmals wiederhole ich es, meine Beobachtung geht dahin, dass der Reiter mit dem Säbel gegenüber dem Revolver zaghaft ist."

§. 272.

Das mit dem Säbelbajonnet versehene Bajonnet-Gewehr.

Die Thatsache, dass das Säbelbajonnet eine immer weitere Verbreitung findet, weist darauf hin, dass man dessen Vorzüge für genügend erachtet, um über die Mängel desselben, welche aus dessen grösserem Gewicht resultiren, hinwegsehen zu können.

Die Beschreibung der bei den wichtigsten Gewehr-Systemen eingeführten Säbelbajonnete wurde bereits im V. Abschnitt dieses Werkes vorgenommen; daher sollen im Nachstehenden nur mehr einige ergänzende Bemerkungen über den Gebrauch des Gewehres als Stosswaffe Aufnahme finden.

Obzwar schon wiederholt auf die gegenwärtige, quantitativ geringe taktische Bedeutung des Bajonnets hingewiesen wurde, so ist damit nicht verkannt, dass unter Umständen das Bajonnet von Entscheidung sein kann, gewiss aber ist, dass das Bajonnetfechten seinen wichtigen Platz in der Ausbildung des Soldaten behaupten muss; denn letzteres bildet die Vorschule für jede andere Leistung des Soldaten, und seine Methode gibt jene Gewandtheit und Kraftentwickelung, die dem sicheren Schützen und tüchtigen Marschirer unerlässlich sind. Durch den Umstand, dass der Bajonnetfechter seine Waffe mit beiden Händen regiert, wird nicht allein die durch das Gewicht der Waffe schon sehr bedeutende Gewalt des Stosses noch gesteigert, sondern es ist auch die Möglichkeit geboten, den letzteren sicherer abzugeben, als mit anderen Waffen. Dabei kann der eigene Körper mit dem Bajonnet-Gewehr sehr gut gedeckt, die feindliche Waffe leicht parirt und der Gegner vom Leibe gehalten werden. Der im Handgemenge mit Infanterie hervortretende Nachtheil jeder langen Stosswaffe gleicht sich bei dem Bajonnet-Gewehr dadurch aus, dass man sich auch des Kolbens zu gefährlichen Schlägen und Stössen bedienen kann. Ohne Zweifel machen diese Eigenthümlichkeiten das Bajonnet-Gewehr im Handgemenge mit Infanterie und Kavallerie bei geschickter Führung zu einer tüchtigen Waffe, und müssen daher — bei zweckmässiger Uebung — das Selbstvertrauen des Infanteristen erhöhen.

Sowie der Gebrauch des Gewehres als Schiesswaffe auf den einfachsten Zielvorschriften beruhen muss, ebenso dürfen für den Gebrauch desselben als Stosswaffe nur die einfachsten Regeln der Stoss-Fechtkunst gelten. Das Exerzir-Reglement für die k. k. Fusstruppen trägt dieser Ansicht vollste Rechnung: es enthält nur Bestimmungen für die Stellung zum Fechten, für die Bewegung vor- und rückwärts, den Ausfall, den Schlag und Ausfall gegen den Reiter, und für die Parade nach rechts und nach links.[1])

---

[1]) Die Stellung gegen den Reiter ist jener gegen den Infanteristen gleich nur ist die Bajonnetspitze etwas höher zu richten.

§. 273.

Die Wirkung der blanken Waffen im Gefecht.

Analog wie die Wirkung einer jeden Waffe im Gefecht ist auch jene der blanken Waffen nicht nur von ihrer richtigen Construction und von der zweckmässigen Bewaffnung der Truppen, sondern auch von den taktischen Verhältnissen und von dem geschickten Gebrauche der Waffen abhängig. Obzwar dies als selbstverständlich erscheint, so muss namentlich die Wichtigkeit des zuletzt angeführten Factors, und zwar insbesondere für die Kavallerie, hervorgehoben werden; und gewiss wird man der Ansicht, welche Capitän Nolan aussprach, beipflichten, dass man unendlich mehr leisten könnte, wenn man den Reiter im Gebrauche der Waffe besser üben würde. Man muss daher unablässig bemüht sein, Reiter und Pferd gewandt zu machen, und dem ersteren einzuprägen, dass er — ohne viel an Parade zu denken — thunlichst rasch den ersten Hieb in das Gesicht des Gegners führt. »In den kleineren Engagements der Kavallerie im Feldzuge 1866,« sagt ein preussischer Autor, »gaben Bravour und Gewandtheit des Reiters, tüchtiger Gebrauch der Waffe den Sieg. Die Führung tritt fast gänzlich in den Hintergrund.«

Es ist ohne weitere Erklärung begreiflich, dass die Wirkung der blanken Waffen im Gefechte — gegenüber jener der Feuerwaffen — eine nahezu verschwindende sein muss, weil die Gelegenheiten zu deren Gebrauch sich äusserst selten ergeben und weil auch die eine Partei gewöhnlich umkehrt, bevor es zum wirksamen Waffengebrauche kommt. Allerdings darf man nicht stets erwarten, dass die Wirkung einer Infanterie- oder Kavallerie-Attake nur von dem entschlossenen Vorgehen abhänge, sondern man muss immer darauf gefasst sein, dass der Gegner Stand halten werde; doch lehrt die Erfahrung, dass die Furcht vor der Gefahr mehr wirkt, als Spitze und Schneide.

Das aus den Lazarethen herrührende statistische Materiale über die Entstehungen der Verwundungen kann nur als beiläufiger Massstab der einzelnen Waffenwirkungen dienen. Die Leistungen der blanken Waffen können darin niemals vollständig zum Ausdruck gelangen, weil die überwiegende Mehrzahl der durch Lanzen- oder Bajonnetstiche hervorgebrachten Verwundungen tödtlich ist, daher ihre Notificirung mangelt. Für die Wirkung der Artillerie sind aber jene statistischen Berichte ganz und gar ungeeignet; denn nicht nur, dass die durch Artillerie-Geschosse und ihre Partikel verursachten Verwundungen meist tödtlich sind, wirkt die Artillerie viel gegen leblose Objecte, und überdies durch den moralischen Eindruck ihrer Wirkung gegen Truppen, welche ausserordentliche Eigenschaft keiner anderen Waffe nur annähernd innewohnt. Mit diesem Vorbehalte müssen die nachstehenden Daten betrachtet werden.

Unter den Feldzügen der neuesten Zeit ist jener vom Jahre 1859, in welchem die Zahl der durch blanke Waffen Verwundeten eine sehr bedeutende war; von 12689 Verwundeten beider Armeen (aus den Lazarethen von Mailand, Brescia, Pavia etc.) waren 2100 durch Lanze, Säbel und Bajonnet blessirt, also 16·7%. Hingegen entfielen in der Cam-

pagne von 1864 auf dänischer Seite nur 4% Verluste durch blanke Waffen und Feuerwaffen der Reiterei. Ebenso betrugen die durch blanke Waffen hervorgebrachten Verluste der österreichischen Nord-Armee im Kriege von 1866 blos 4%, jene der preussischen Armeen auf dem böhmischen Kriegsschauplatze 5% durch Säbel und Lanze und 0·4% Percent durch Bajonnet. Aus dem Inhalt von 43 officiellen Verlustlisten deutscher Truppen, welche sich auf die Schlacht von Gravelotte (18. August) 1870 bezogen, hat Plönnies 1% durch blanke Waffen Verwundeter gefunden. Ebenso gering dürften Verwundungen dieser Kategorie auf Seite der Franzosen gewesen sein, soferne man nach den Berichten von Goujon und Félizet schliessen darf. — Ueber den letzten russisch-türkischen Krieg sind die Berichte noch nicht gesichtet und zusammengestellt. Die Tausende von russischen Todten und Verwundeten, die am 11. September 1878 auf dem Schlachtfelde von Plewna geblieben, wurden später nicht untersucht und die Natur ihrer Wunden wird niemals festgestellt werden können. Nach Schätzung des dem russischen Hauptquartier attachirt gewesenen amerikanischen Premierlieutenants Greene dürften von den 90000 Todten und Verwundeten des Feldzuges zwischen 700 und 1000 mit dem Bajonnet Wunden erhalten haben. Ueber die Wirkung von Lanze und Säbel liefert der neueste Krieg wenig Anhaltspunkte, da Kavallerie-Zusammenstösse nur äusserst selten und in kleinem Massstabe vorkommen. In den Kavallerie-Gefechten am Lom soll die lange Lanze sich bewährt haben.

§. 274.

Die österreichischen blanken Waffen.

Dieselben sind:

1. Die Uhlanen-Pike. Die Uhlanen-Pike älteren Musters hat eine aus Gerbstahl erzeugte, zweischneidige und auf jeder Seite mit einer Rippe versehene Klinge: an dieselbe schliesst eine kurze Hülse mit einer aus zwei Theilen zusammengesetzten Kugel und zwei aus Eisen hergestellte lange Federn, die zur Verbindung mit dem Schafte dienen. Dieser ist aus Rothbuchenholz erzeugt, am oberen Ende 2·6 cm, am unteren Ende 3 cm dick, etwas oberhalb des Schwerpunktes mit einer Lederschleife zum Anhängen der Pike an den Arm, und am unteren Ende (um das Splittern des Schaftes zu verhüten) mit einem konischen eisernen Schuh versehen.[1])

Die Pike m/1875 unterscheidet sich von den obigen durch eine grössere Länge, eine günstigere Schwerpunktslage, und eine Construction des Schaftes, die ein Verbiegen des letzteren ausschliessen soll.

Dieselbe hat eine aus raffinirtem Bessemerstahl erzeugte, mit 2 keilförmigen Schneiden, 2 stumpfen Kanten und einer scharfen Spitze versehene Klinge; an dieselbe schliesst die Hülse, welche am Zusammenstoss mit der Klinge einen scheibenförmigen Wulst bildet und behufs

---

[1]) Die ziffermässigen Angaben findet man in der rückwärts angehängten Uebersichts-Tabelle.

Befestigung an den Schaft in 2 Federn übergeht. Der Schaft ist aus Rothbuchenholz erzeugt und mit Lack überzogen; der Querschnitt desselben ist allenthalben kreisrund und unter der Mitte auf eine Länge von 40 cm am grössten, von wo aus er sich gegen beide Enden etwas verjüngt. Der Schuh ist konisch geformt und nach unten halbkugelförmig geschlossen; derselbe übergeht gegen den Schaft zu in 2 Federn.

Mit der Pike sind — mit Ausnahme von 32 mit dem Karabiner versehenen berittenen Uhlanen per Escadron — sämmtliche Uhlanen ausgerüstet. Die Piken der Unberittenen dienen als Reserve-Vorrath für die Escadronen.

2. Der Kavallerie-Säbel, gegenwärtig noch in zwei Modellen vorhanden, und zwar vom Jahre 1861 und von 1869; von dem ersteren Modell, das mit der Zeit ausgeschieden wird, bestehen zwei Gattungen. Ausserdem wurde jüngster Zeit ein Kavallerie-Säbel leichter Gattung für die gesammte Mannschaft (ausschliesslich Fahrkanoniere) und für die Kurschmiede der reitenden Batterien eingeführt.

Modell 1869: Die sanft geschweifte Klinge mit der Angel ist aus Gerbstahl erzeugt, gehärtet und bis zur Angel polirt; die rechte Seitenfläche hat einen Hohlschliff, der vom Angelansatz beginnt und in die Feder ausmündet. Die Klinge ist an der Spitze (Feder) zweischneidig. Das Gefäss besteht der Hauptsache nach aus dem Griff und dem Korb.

Der Griff ist aus Buchenholz erzeugt, oben kopfartig geformt und mit 7 Rippen versehen; den Griff überdeckt am Rücken und oben die aus Stahlblech erzeugte Kappe, an welcher die obere Durchbrechung für die Angel, und in der Mitte zwei durchlochte Lappen zu bemerken sind, welche den Nietstift aufnehmen, der, durch Griff und Angel gehend, zur festeren Verbindung der Klinge mit dem Griffe dient; in ihrem unteren Theile sind Griff und Kappe mittelst des Griffringes verbunden. Der Korb bildet am Klingenansatz das Stichblatt, welches 7 kleine Löcher und zwei Durchbrechungen für das Porte-épée, sowie eine Durchbrechung zur Aufnahme der Kapsel enthält und geht nach aufwärts in den bogenförmigen Bügel über, der unter dem Kappenkopf endet. Der Korb ist beiderseits mit Rundstäben eingefasst, die an dem Ende des Stichblattes in einen cylinderförmigen Knopf enden; das Stichblatt ist auf der bei erfasstem Säbel rechts befindlichen Seite etwas breiter gehalten. Die Kapsel, mit dem Korbe eingelöthet und vernietet, verstärkt einerseits den Korb an dem Angelloche, andererseits umschliesst sie mit ihren beiden Lappen die Klinge an der Angel und erhöht hiedurch die Stabilität der Verbindung. Die Angel ist an ihrem oberen Ende vernietet.

Die Scheide, aus Bessemerstahl erzeugt, ist mit Kieferholzspänen gefüttert, oben mit dem Mundstück und unten mit dem Schleifeisen adjustirt und ausserdem mit zwei Tragbändern versehen.

Das Mundstück ist mit zwei Schrauben in der Scheide festgehalten und enthält zwei lappenartige Federn, welche die versorgte Klinge festhalten; die glatt gehobelten und mit Leinöl getränkten Späne reichen von unten bis unter die Federn des Mundstückes; das Oehr des oberen Tragbandes steht auf der inneren Seite der Scheide, jenes des unteren Tragbandes an dem Rücken der letzteren.

Den Kavallerie-Säbel besitzen: Die Mannschaft der gesammten Kavallerie, die Unterofficiere der leichten und schweren Batterien der Feld-Artillerie, die Feuerwerker und Rechnungs-Feuerwerker der Festungs- und der technischen Artillerie, die Unterofficiere des Militär-Fuhrwesencorps, die Bataillons-Hornisten der Jäger, die Kurschmiede, die Mannschaft der Gestüts-Branche und des Thier-Arznei-Institutes.

Der Kavallerie-Säbel leichter Gattung hat eine aus Gerbstahl erzeugte, gehärtete und polirte Klinge, die mässig gebogen ist und gegen die Spitze in eine Feder verläuft; beide Seiten der Klinge sind ganz conform mit je einem Hohlschliffe versehen.

Der aus Bessemerstahl erzeugte Korb des Gefässes bildet am Klingen-Ansatze ein einfaches Stichblatt, welches zur Aufnahme des Porte-épée, beziehungsweise Handriemens nur eine (rechteckige) Durchbrechung hat. Das Stichblatt übergeht, sich der Breite nach verjüngend, in den Bügel, welcher in einem Bogen nach aufwärts bis unter den Kappenkopf reicht; die Korbkanten sind abgerundet.

Die Scheide ist aus Bessemerstahlblech und matt polirt. Das obere Tragband hat an jeder der beiden Längsseiten je ein längliches Oehr; das innere Oehr dient zum Anschnallen am vorderen Tragriemen der Säbelkuppel, das äussere zum Einhängen am Einhänghaken, bei welcher letzteren Tragweise der Säbel mit dem Korb nach rückwärts gewendet ist und in der Geschützbedienung nicht behindert.

3. Der Kavallerie-Offiziers-Säbel. Die Construction ist jene des oben beschriebenen Kavallerie-Säbels, nur sind die Bestandtheile feiner ausgearbeitet, der Korb ist mit mehreren Durchbrechungen versehen und der Griff mit Silberdraht abgebunden. Mit dem Kavallerie-Offiziers-Säbel sind alle Offiziere und Cadet-Offiziers-Stellvertreter der Kavallerie, Artillerie, des Fuhrwesenscorps, der Landes-Gendarmerie, des Thier-Arznei-Institutes und der Gestüts-Branche bewaffnet.

4. Der Infanterie-Säbel hat eine aus Federstahl erzeugte, leicht gekrümmte Klinge, welche beiderseits den Hohlschliff und an der Spitze eine Rückenschneide besitzt. Das Gefäss besteht hauptsächlich aus dem mit geschwärztem Leder überzogenen und mit der Kappe versehenen Griff, dem aus Schmiedeeisen erzeugten, in seiner Mitte etwas eingebogenen Bügel, und dem mit diesem im Ganzen erzeugten Säbelkreuz. Die lederne Scheide enthält das eisenblecherne Mundstück mit Traghaken und unten das Ortband. Den Infanterie-Säbel haben: die Rechnungs-Feldwebel und Rechnungs-Oberjäger, die Mannschaft der Musik, die Stabsführer, Hilfs-Arbeiter und Büchsenmacher der Fusstruppen, die Gesellen und Meister des Handwerker- und technischen Hilfspersonales, die Mannschaft der Montur-Verwaltungs-Branche und des Invalidenstandes.

5. Der Infanterie-Offiziers-Säbel. Die Klinge ist aus Gerbstahl erzeugt, beiderseits mit dem Hohlschliff und an der Spitze mit einer Rückenschneide versehen; der mit der Kappe versehene Griff ist mit Silberdraht abgebunden, der Bügel in seiner Mitte etwas eingebogen, und das Säbelkreuz zu einem Stichblatte geformt. Sämmtliche Theile des Gefässes, mit Ausnahme des Griffes sind aus Stahlblech erzeugt. Die Scheide ist aus Stahlblech gerollt und gelöthet; sie besitzt das Mundstück, das Schleifeisen und die beiden Tragbänder, analog wie die Scheide des Kavallerie-Offiziers-Säbels. Den Infanterie-Offiziers-Säbel tragen die Generale, die General- und Flügel-Adjutanten, der Generalstab, die Offiziere und Cadet-Offiziers-Stellvertreter der Fusstruppen, der Genie-, Pionnier- und Sanitäts-Truppen, die Offiziere des Geniestabes, sowie die Offiziere sonstiger Corps und Branchen, welche nicht sub 3. angeführt sind, schliesslich die Auditore, Militär-Aerzte, Militär-Rechnungsführer und die Werkmeister 1. Classe der technischen Artillerie.

6. Der Mannschafts-Säbel für die Landes-Gendarmerie, zugleich Marine-Unteroffiziers-Säbel, unterschei-

det sich von dem Infanterie-Säbel hauptsächlich nur dadurch, dass Griff, Bügel und Kreuz im Ganzen aus Messing gegossen, und auch die Beschlägstheile der Scheide aus demselben Materiale hergestellt sind. Denselben trägt die Mannschaft der Landes-Gendarmerie, die Führer, Corporale, Maate und Quartiermeister der Kriegsmarine.

7. Der Pionnier-Säbel hat eine gerade, starke Klinge aus Federstahl mit rechtsseitigem Hohlschliff. Das Gefäss besteht aus der Parirstange und dem Griff; erstere bildet um die Klinge ein elliptisches Stichblatt, letzterer wird durch zwei Büffelhornschalen gebildet, die mit der oben kopfartig geformten Angel durch 4 Nieten verbunden sind. Die Scheide ist aus einem Holzgerippe gebildet, mit Leder überzogen, oben mit dem Mundstück sammt Traghaken, unten mit dem Ortband versehen, diese letzteren Theile sind aus Eisen erzeugt. Mit dem Pionnier-Säbel sind ausgerüstet: die Bataillons- und Compagnie-Tambours und Hornisten, die Pionniere, Fahrsoldaten, Bandagen- und Blessirten-Träger der Fusstruppen, die Bedienungs-, Fahr-Kanoniere und Vormeister der Feld-Artillerie, die Mannschaft der Festungs- und der technischen Artillerie mit Ausnahme der Feuerwerker und Rechnungs-Feuerwerker, die Mannschaft der Pionnier-, Genie- und Sanitäts-Truppen, die Trainsoldaten des Militär-Fuhrwesens-Corps.

8. Das Säbel-Bajonnet. Die Beschreibung desselben findet man im V. Abschnitt. An den Säbel-Bajonneten der Unterofficiere ist zur Befestigung des Porte-épée an der Griffhülse ein kleiner Bügel angebracht. Die Scheide ist aus Stahlblech gerollt und gelöthet, ausgespänt, oben mit einem Traghaken, unten mit einem Knopfe versehen. Die versorgte Klinge wird durch zwei in die Mündung der Scheide eingesetzte federnde Lappen festgehalten. Das Säbel-Bajonnet hat die gesammte mit dem Werndl-Gewehr ausgerüstete Mannschaft der Fusstruppen.

9. Das Stich-Bajonnet. Dessen Beschreibung findet man im V. Abschnitt. Die Scheide besteht aus einem Gerippe von weichem Holz, welches mit Leder überzogen, mit dem Mundstück sammt Traghaken und mit dem Ortbande montirt ist. Dasselbe hat die mit dem Extracorps-Gewehre ausgerüstete Mannschaft des Genie- und Pionnier-Corps- und der Marine und die Mannschaft der Landes-Gendarmerie.

10. Der Bord-Säbel hat eine gerade, aus Federstahl erzeugte Klinge, ohne Hohlschliff, mit Rückenschneide an der Spitze; der Korb ist aus Schmiedeeisen, die Scheide aus Leder, deren Beschlägstheile theile aus Eisenblech. Den Bord-Säbel haben alle Matrosen als Bewaffnung beim Klar-Schiff, ferner im Dienste als Wache und Inspection.

11. Der Marine-Offiziers-Säbel hat eine aus Federstahl erzeugte, wenig gekrümmte Klinge, an deren Rücken sich ein gegen die zweischneidige Spitze verlaufender Rundstab befindet. Das Gefäss besteht aus dem Griffe mit der Kappe, und dem mehrfach durchbrochenen Korbe. Kappe und Korb, sowie die Beschlägstheile der ledernen Scheide sind aus Messing erzeugt, mit Emblemen verziert und vergoldet. Das obere Tragöhr ist an der Innenseite, das untere an dem Rücken der Scheide fest angebracht. Diesen Säbel tragen die Offiziere, See-Cadeten und die höheren Unteroffiziere als: Bootsleute, Waffenmeister und Steuermänner der Kriegs-Marine.

Die wichtigsten Dimensionen und Gewichts-Verhältnisse der österreichischen blanken Waffen.

Gattung der Waffe	Klinge						Gefäss		Waffe		Abstand des Schwerpunktes vom Gefäss	Gewicht der Scheide
	Länge	Breite an der Angel	Dicke an der Angel	Länge der Feder	Grösste Krümmungs-Ordinate	Gewicht	Länge	Gewicht	Länge	Gewicht		
	cm	cm	cm	cm	cm	kg	cm	kg	cm	kg	cm	kg
Uhlanen-Pike (alt)	21·07	2·6	.	.	.	.	.	.	263	1·89	139[1]	.
„ m/75	19	2	1	.	.	0·3	.	.	280	1·89	.	.
Kavallerie-Säbel m/69	84·28	3·7	0·87	25·22	1·8	0·7	15·14	0·47	99·4	1·17	16·3	0·64
„ leichter Gattung	76·4	3·2	0·8	19·6	1·6	.	11·8	.	88·2	.	.	.
Infanterie-Säbel	65·2	3·29	0·76	17·8	3·4	0·38	13·8	0·24	79	0·61	11·3	0·24
Infanterie-Offiziers-Säbel	79—84	2·85	0·77	23·7	0·10	0·42—0·43	13·3	0·33	92·3—100·3	0·75	14·2—15·8	0·43—0·49
Pionnier-Säbel	46	5·4	0·82	5·38	.	0·96	15·9	0·21	63·2	1·17	7·9	0·43
Säbelbajonnet für das Werndl-Gewehr m/70	47·4	3·08	0·1	15·8	.	0·57	12·9	0·21	60·3	0·6	11·3	0·42
Säbelbajonnet für das Werndl-Gewehr m/73	47·4	2·96	0·1	13·1	.	0·42	12 9	0·21	60·3	0·5	7·9	0·35
Stichbajonnet für das Extracorps-Gewehr mit Werndl-Verschluss	47·4	2·5	1·19	.	.	.	9·6	.	57·9	0·35	8·4	0·1
Bord-Säbel	69·2	4·28	0·88	15·3	2·35	.	13·0	.	82·2	0·98	10·52	0·23
Marine-Unteroffiziers-Säbel	66·2	3·3	0·76	18·4	3·46	.	13·5	.	79·7	0·65	11·15	0·23
Marine-Offiziers-Säbel	71	2·6	0·9	24·4	1·0	.	13·9	.	84·9	0·77	9·2	.

[1]) Vom unteren Ende.

§. 275.

Einiges über Schutzwaffen.

Dem obersten Streben der Taktik, die eigene Waffenwirkung möglichst zu steigern, steht die Nothwendigkeit zunächst, die eigenen Truppen vor der Waffenwirkung des Feindes thunlichst zu schützen. Die Mittel zur Erreichung des letzteren Zweckes sind verschiedener Art und erweisen sich desto erfolgreicher, je mehr es gelingt, dieselben zweckmässig zu combiniren. Man kann sie in folgende Kategorien zergliedern:

1. Mittel der Taktik. Diese sind geeignet, gegen die Wirksamkeit aller Waffen gebraucht werden zu können; sie sind von mannigfaltigster Art, erfordern aber zu ihrer richtigen Anwendung meist eine grosse taktische Routine und die genaue Beurtheilung der jedesmaligen Gefechtslage. In ihrem mehr formellen Theile beziehen sie sich auf die Schaffung und Anwendung solcher Gefechts-Formationen, die entweder die feindliche Waffenwirkung direct abschwächen, oder die vermöge der ihnen innewohnenden Offensivkraft jene Wirkung nicht zur Geltung kommen lassen; in ihrem rein intellectuellen Theile befassen sie sich mit jenen taktischen Anordnungen, welche zur Erreichung des Zweckes — sei es in der Offensive oder Defensive — die geringsten materiellen Opfer erheischen.

2. Mittel des Terrains und der Fortification. Auch diese sind gegen die Wirkung aller Waffen anwendbar, und beziehen sich ebensowohl auf die grösste, wie kleinste Abtheilung und den einzelnen Soldaten; man kann hierunter alle natürlichen und künstlichen Deckungsmittel begreifen, von der kleinsten Furche oder Erhöhung etc., welche dem gebückten oder liegenden Schützen Deckung gewährt, bis zu den von der Natur gebotenen grossen Vertheidigungs-Abschnitten einerseits, von dem durch den Spaten erzeugten Schützengraben bis zu der modernen Armee-Festung andererseits. Mit der zunehmenden Wirksamkeit der Waffen wurde auch diesem Mittel zu ihrer Abschwächung eine stetig wachsende Aufmerksamkeit gewidmet, und heute ist gewiss Jedermann von der Ansicht durchdrungen, dass die richtige Benützung und militärische Correctur des Terrains in dieser Hinsicht sehr wesentlich zum Erfolge eines Gefechtes beitragen, dagegen jede Ausserachtlassung dieser Art empfindliche Misserfolge nach sich ziehen kann.

3. Geschickter Gebrauch der Waffen. Bei den Feuerwaffen bezieht sich dies ausschliesslich auf einen solchen Gebrauch, durch welchen die Zahl der actionsfähigen, feindlichen Geschütze, Gewehre, Säbel und Lanzen thunlichst rasch herabgemindert, und damit zugleich eine solche Demoralisation der gegnerischen Truppen hervorgerufen wird, dass sie theils gänzlich auf den Gebrauch ihrer Waffen verzichten, theils mindestens in deren wirksamem Gebrauche beirrt werden. Mit den blanken Waffen ist aber nicht nur dieses indirecte, offensive Verfahren zum Schutze vor unnöthigen Verlusten, sondern auch der defensive Gebrauch derselben (daher in diesem Sinne als Schutzwaffen) möglich, da sie zur Parade der feindlichen Hiebe und Stösse geeignet sind.

4. Tragbare Schutzwaffen, worunter man diejenigen Ausrüstungs-Gegenstände des einzelnen Mannes versteht, die in Form von Bekleidungsstücken einzelne Körpertheile desselben gegen die Wirkung der Handfeuer- und blanken Waffen, oder blos gegen jene der letzten decken sollen. — In dem historischen Theile des V. Abschnittes wurde der succesiven Abnahme der Schutzwaffen und ihrer Bedeutung erwähnt; die gesteigerte Wirkung der Handfeuerwaffen, wie nicht minder die Forderungen einer beweglicher gewordenen Taktik hatten diesen, wenngleich langsamen Umschwung bewirkt. Gegen die ersten Handfeuerwaffen hat sich die Ritter-Rüstung nicht nur behauptet, sondern sie gelangte erst durch diese zu weiterer Entwickelung, indem man sich bestrebte, dieselbe schussfest zu machen, wodurch die Belastung des Mannes eine kaum mehr tragbare ward. Dieses Uebergreifen in ein Extrem konnte offenbar die Einkehr richtiger Anschauung nur beschleunigen; und so sehen wir auch, dass gegen Ende des XVI. Jahrhunderts das Fussvolk die Schutzwaffen gänzlich ablegt (nur die Arkebusirer trugen eine Blechhaube zum Schutze des Kopfes gegen Hiebe, wogegen die Musketiere einen leichten Filzhut hatten), und dass von der Reiterei nur ein kleiner Theil den Kürass beibehielt. Doch selbst der Kürass verschwand für eine kurze Zeit, so dass die Kürassiere sich im Wesentlichen nur durch die schwereren Pferde von der leichten Kavallerie unterschieden. Napoleon I. führte den Kürass und Helm wieder ein und ihm folgten dann die anderen grossen Heere.

Die heutige Infanterie muss, bei den hohen Forderungen an ihre Beweglichkeit und bei der nothwendig grossen Munitions-Ausrüstung, auf die Mitnahme tragbarer Schutzwaffen entschieden verzichten; ein (wenngleich nur theilweiser) Schutz gegen Gewehrfeuer wäre, in Hinblick auf die eben erwähnten Momente und auf die Percussionskraft der jetzigen Infanterie-Geschosse, ohnedies nicht möglich und gegen die blanken Waffen der Reiterei bietet der kaltblütige Gebrauch der so wirksamen Infanterie-Feuerwaffe den besten Schutz. Wollte man überhaupt in dieser Richtung eine Frage aufwerfen und in Erwägung ziehen, so könnte nur der Schutz gegen Kopf- und Schulterhiebe in Betracht gelangen, zu welchem Behufe die Kopfbedeckung und die Achselklappen das erforderliche Mittel bieten müssten, vielleicht auch nur in dem geringeren Masse, um die Gefährlichkeit jener Hiebe abzuschwächen.

Neuester Zeit befasste man sich vielfach mit dem Problem, gewisse Ausrüstungs-Gegenstände des Mannes, die er unbedingt stets mit sich führen muss, in einfacher Weise zu einem improvisirten und expeditiven Deckungsmittel umzugestalten, ohne dass hiedurch eine (fühlbare) Mehrbelastung entstände. In erster Linie war es der Tornister, den man am ehesten für geeignet hielt, dem Plänkler (in liegender Stellung) gleichsam eine mobile Brustwehr abzugeben, oder eine schon vorhandene, aber nicht genügend hohe Deckung zu vervollständigen.

Unter den zahlreichen Versuchen jener Art seien jene erwähnt, die (1869 im Lager zu Sathonay gegen Tornister mit verschiedener Packung vorgenommen

wurden und wobei die Beschiessung auf 175 m stattfand. Man zog hieraus den Schluss, dass die Anwendung des Tornisters als Schutz gegen Gewehrfeuer in einer Anzahl von Fällen vortheilhafter sein kann, als ein Laufgraben, welcher Zeit, Geräthe, und ein entsprechendes Erdreich erfordert. Der Versuch soll nachgewiesen haben, dass der Tornister in den meisten Fällen Schüssen widersteht, die aus Waffen mit grösster Percussion abgefeuert wurden. Man behauptete, dass der Soldat, in der Ueberzeugung, diese Bürde könne ihm gelegentlich ein Schild sein, auf Mittel sinnen werde, um daraus eine schussfeste Masse zu machen, und dass er es sich schwerlich mehr einfallen lassen dürfte, sich dieses so schätzbaren Schutzmittels zu entledigen.[1]) Der Capitän Charrin, welcher sich eingehend mit diesem Gegenstande befasste, brachte auch Tornister zum Versuch, welche nebst ihrer Packung eine Wergpolsterung und zunächst dieser ein Netz aus weichem Eisendraht enthielten. Da die Geschosse tiefe Eindrücke von den Drahtfäden des Netzes erlitten, so ist anzunehmen, dass letzteres nicht unbedeutenden Widerstand darbot.[2])

Abgesehen von der Bedingung, dass eine solche Herrichtung des Tornisters in keinem Falle die Belastung des Mannes vermehren dürfte, müsste man die Erfahrung zu Rathe ziehen, ob der Infanterist nicht geneigt ist, beim Verlassen seiner Stelle den einmal abgelegten Tornister liegen zu lassen. Es ist bekannt, dass man in der Mitte des vorigen Jahrhunderts fast allgemein den Gebrauch angenommen hatte, das Fussvolk einen Angriff, ein Rotten- oder Dreigliederfeuer nur ausführen zu lassen, nachdem es die Tornister abgelegt hatte; späterhin erfolgten häufige Verbote, den Tornister an Gefechtstagen abzulegen, weil man die Erfahrung gemacht hatte, dass der Soldat den Tornister nicht mehr aufhob, und doch sehen wir — selbst in den Feldzügen der Neuzeit — ziemlich oft die Tornister zum Gefecht ablegen. Napoleon I. nahm nie den Brauch an, die Tornister abzulegen, um in's Gefecht zu gehen. „Der Soldat," sagt der Kaiser in seinen Memoiren, „habe den Tornister immer bei sich, denn wenn er sich einmal von demselben trennt, wird er ihn nie wieder sehen."

Die Frage der Schutzwaffen für die Kavallerie hängt innig mit der Organisation dieser, also mit der Eigenthümlichkeit jener Forderungen zusammen, welche die Taktik an die Kavallerie in und ausser dem Gefechte stellen muss. So verschieden auch die Ansichten über die Organisation der Reiterei gewesen sind, so hat man doch stets anerkannt, dass eine Reiterei, welche für die Sicherheit der Armee zu sorgen, den Nachrichten- und Vorpostendienst zu versehen, weitgehende Recognoscirungen zu unternehmen, den Marsch des Feindes zu stören oder eine retirirende Armee mit Nachdruck zu verfolgen hat, leichte Pferde und leichte Ausrüstung besitzen müsse; hiedurch wird aber auch die Richtung ihrer Gefechtsthätigkeit bestimmt, indem sie mehr durch die Schnelligkeit ihrer Bewegungen, als durch die Gewalt des Anpralles zu wirken vermag, und hiedurch hauptsächlich für das zerstreute Gefecht geeignet ist, doch auch für den geschlossenen Angriff verwendbar bleibt. Aber einer Kavallerie gegenüber, welche in Folge grösserer und stärkerer Pferde und Leute die Stosskraft im geschlossenen Angriffe verwerthet, wird jene fast immer unterliegen,[3])

---

[1]) „Spectateur militaire."

[2]) Man lese: Charrin. „De l'emploi d'un abri improvisé, expeditif et efficace pour protéger le fantassin, etc." Paris 1869.

Charrin. „La conférence de M. le colonel Brialmont sur la fortification improvisée, ses critiques sur le havre-sac comme abri pour le tirailleur" („Spectateur militaire", 1870).

[3]) Diese Erscheinung bekundete sich sehr häufig bei den kavalleristischen Zusammenstössen des Jahres 1866. Hozier gibt in seiner Geschichte des „siebenwöchentlichen Krieges" (1866) viele Beispiele, wo die grossen, kräftigen, preussischen Reiter (Kürassiere und Uhlanen) die leichteren österreichischen überwanden.

und dies deutet darauf hin, dass insbesondere zur Ausführung der Hauptschläge in den späteren Momenten der Gefechte und Schlachten eine schwere oder Massen-Kavallerie wünschenswerth erscheint.

„Beides ist in ein und derselben Abtheilung nicht zu vereinigen," sagt Griesheim, „und es muss daher eine Eintheilung der Reiterei stattfinden, so dass der eine Theil durch die vereinte physische Masse, den Druck derselben wirkt, wie die schwere Reiterei; während der andere Theil, abgesehen von dem Einzelgefecht, durch den Ungestüm und die Schnelligkeit des Anrennens wirkt. Der Durchbruch und das Niederreiten des Feindes unter allen Umständen ist die erste Bedingung der schweren Reiterei, während sie Ueberflügelungen, Flanken- und Rückenangriffe, sowie die Verfolgung der leichten Reiterei überlässt." Ebenso spricht sich Denison für die Theilung der Reiterei in zwei Arten aus. Dieselbe Ansicht vertritt Graf Rochefort in seinen „Idées pratiques sur la cavalerie"; desgleichen der amerikanische General Rosser etc. Und General v. Brandt sagt: „Leichte und schwere Reiterei sind in ihrer Bestimmung sowohl, als in ihrer Ausrüstung und Bewaffnung sehr verschieden .... Die Phantasie der Machthaber hat die sogenannte schwere aus den mannigfachsten Truppenarten zusammengesetzt: Kürassieren Lanziers und Dragonern. Vorzugsweise dürften sich hiezu die Kürassiere eignen, obwohl die anderen Arten von Kavallerie deswegen nicht weniger zum Durchbrechen geschickt sein sollen. Obwohl die Kürassiere heute in ziemlicher Stärke vorhanden sind, so wird deren Nutzen doch von einigen Schriftstellern bezweifelt. Die Ideen von stärkerem Stosse und vergrösserter Druckkraft dieser Art von Reiterei werden noch lange der Gegenstand weitläufiger Discussionen bleiben." [1])

Die Zahl und Bedeutung jener Stimmen, welche sich gegen die schwere Kavallerie, insbesondere gegen die Kürassiere aussprechen, ist schon seit geraumer Zeit in stetigem Wachsen. Der Verfasser der »Fragmente militärischer Betrachtungen« sucht zu beweisen, dass 1000 Mann leichte Kavallerie einer Armee mehr Nutzen schaffen, als 2000 Kürassiere. Auch der Verfasser der Ideen über die Verbesserungen, welche bei der schweren Kavallerie gemacht werden sollten, um sie ihrer möglichsten Vollkommenheit näher zu bringen, will nur eine Art Kavallerie, die zu Allem gleich tauglich sein soll — was vielleicht darauf hindeutet, den Luxus mit der schweren Kavallerie zu beschränken. (Brandt.) Nolan spricht sich entschieden für die leichte Reiterei aus, als die für alle Verhältnisse geeignete und gleich brauchbare Truppengattung.

Und in der That sieht man, dass in der Neuzeit die leichte Reiterei, auf Kosten der schweren immer zahlreicher geworden ist, ja in Oesterreich ging man sogar einen Schritt weiter, indem man die bisherige Eintheilung der Reiterei abschaffte und nun Uhlanen, Hussaren und Dragoner als eine Art von Kavallerie verwendet. Hieraus ergibt sich von selbst, dass der weitaus grösste Theil der Kavallerie, oder

---

[1]) Der Verfasser der Broschüre: „Ueber die Thätigkeit und Verwendung der Kavallerie im Feldzuge 1866" sagt: „In den preussischen 10 Kürassier-Regimentern, für deren Beibehaltung wir uns hier aussprechen, obgleich das Zeitalter für diese gepanzerten Reiter verflossen scheint, ist eine Reitermasse gegeben, welche sich als eigentlichste Schlachten-Kavallerie-Reserve besonders eignet. Man conservire sie für den Entscheidungstag, lasse sie gemächlich hinter der Armee herziehen, verschone sie mit Eilmärschen und Bivouaks, lasse sie selbst während der ersten Stunden der Schlacht eine halbe Meile hinter der Gefechtslinie ruhen und füttern, verlange dann aber von diesen 6000 Eisenreitern, dass, wenn sie zur richtigen Zeit und am richtigen Ort losgelassen, sie Alles zerschmettern, was sich ihnen in den Weg stellt, und dass keine Verluste sie in ihrem Laufe aufzuhalten vermögen."

— nach österreichischer Organisirung — die gesammte Kavallerie auf den Kürass verzichten muss, da ein Kürass-Reiter zu den Diensten ausserhalb des Schlachtfeldes, welche ehemals ausschliesslich der leichten Reiterei zufielen, nicht wohl geeignet ist. Indessen hindert nichts und bleibt stets von Nutzen, wenn jeder Reiter durch bestimmte Ausrüstungs- oder Bekleidungsstücke gegen Säbelhiebe thunlichst geschützt wird; der Kopf und theilweise der Nacken sollen durch die Kopfbedeckung, die Schulter und theilweise der Oberarm durch die Achselklappen oder Epauletten, der Unterarm durch lange Reiterhandschuhe (oder in anderer Weise) geschützt sein. Diesen Schutzmitteln lässt sich gewiss nicht der Vorwurf einer Mehrbelastung machen, und die Reiterei wird, falls sie nur einmal die Nützlichkeit derselben erprobt hat — mit erhöhter Zuversicht den Kampf mit der feindlichen Reiterei aufnehmen.

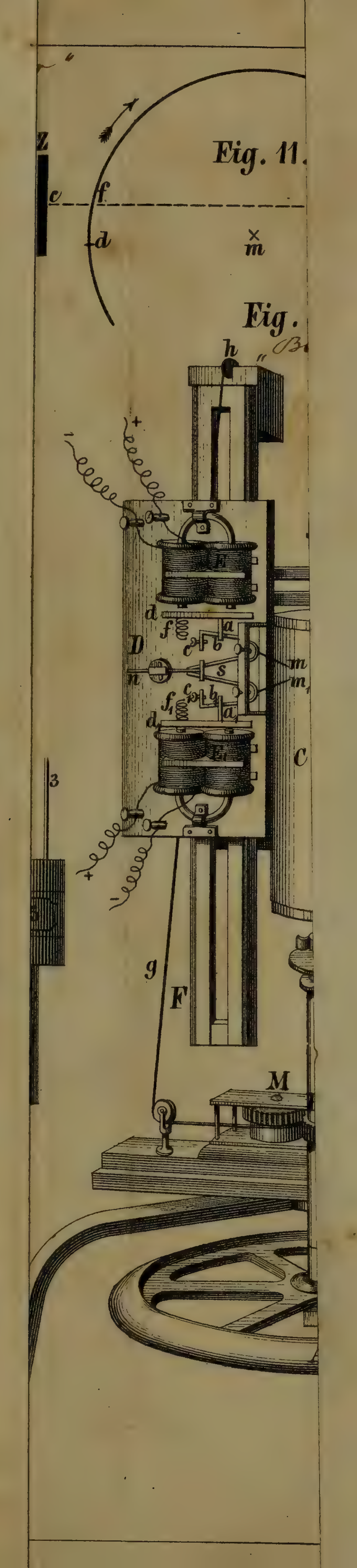
Mit Bezug auf die Kavallerie-Gefechte bei Königgrätz sagt Hozier, indem er vom preussischen 3. Dragoner-Regiment spricht: „Die Offiziere beklagten sehr, dass die Mannschaft keine Epauletten hatte. Sie rechneten, dass bei einem Schutz der Schultern sie nur halb so viele Leute verloren hätten, als es wirklich der Fall war. Dass diese Klage begründet ist, bewies sich durch den Umstand, dass das schliessliche Zurückwerfen der österreichischen Kürassier-Regimenter[1]) dem Erscheinen von Uhlanen unter Hohenlohe zu danken war, welche die Kürassiere in die Flanken fassten. Diese wandten sich nun wohl gegen die Uhlanen, ihre Säbel zerbrachen jedoch auf den Schulterblättern der letzteren, denn diese hatten, abweichend von der Mannschaft der übrigen preussischen Reiterei, Epauletten, und wenn nun die nach dem Kopfe zielenden Hiebe fehl gingen, so zerbrachen die Säbel auf den wohlgedeckten Schultern oder wurden doch schartig.“

Anders ist es mit dem Beibehalt des Kürasses. Die Ansichten über dessen Nutzen sind sehr getheilt und selbst Autoren, welche die schwere Kavallerie erhalten zu sehen wünschen, sind durchaus nicht einer Meinung. So sagt Griesheim, dass der Kürass noch eine Zeit lang ein Stück des militärischen Putzes bleiben, dann aber wahrscheinlich für immer verschwinden werde. Hierbei hat Griesheim den Standpunkt inne, dass der Kürass gegen die Wirkung der Infanterie-Geschosse schützen sollte, widrigenfalls er unnütz sei; und dieser Standpunkt ist allerdings nicht correct, weil damit die Nutzlosigkeit eines Schutzes gegen Lanzen- und Säbelhiebe sicherlich nicht bewiesen ist. Dagegen sagt Pönitz: »Wenn die schwere Kavallerie Doppelkürasse hat, ist sie vorzüglich für das Handgemenge geeignet. Man hat zwar gesagt, ein braver Reiter werde dem Feinde niemals den Rücken zeigen, und daraus den Schluss gezogen, dass der Rückenkürass unnütz sei. Die Urheber und die Nachbeter dieser Phrase scheinen aber nicht zu wissen, dass gerade die bravsten Reiter ein solches Schutzmittel am nöthigsten bedürfen, weil sie in die feindlichen Schaaren am tiefsten eindringen.«

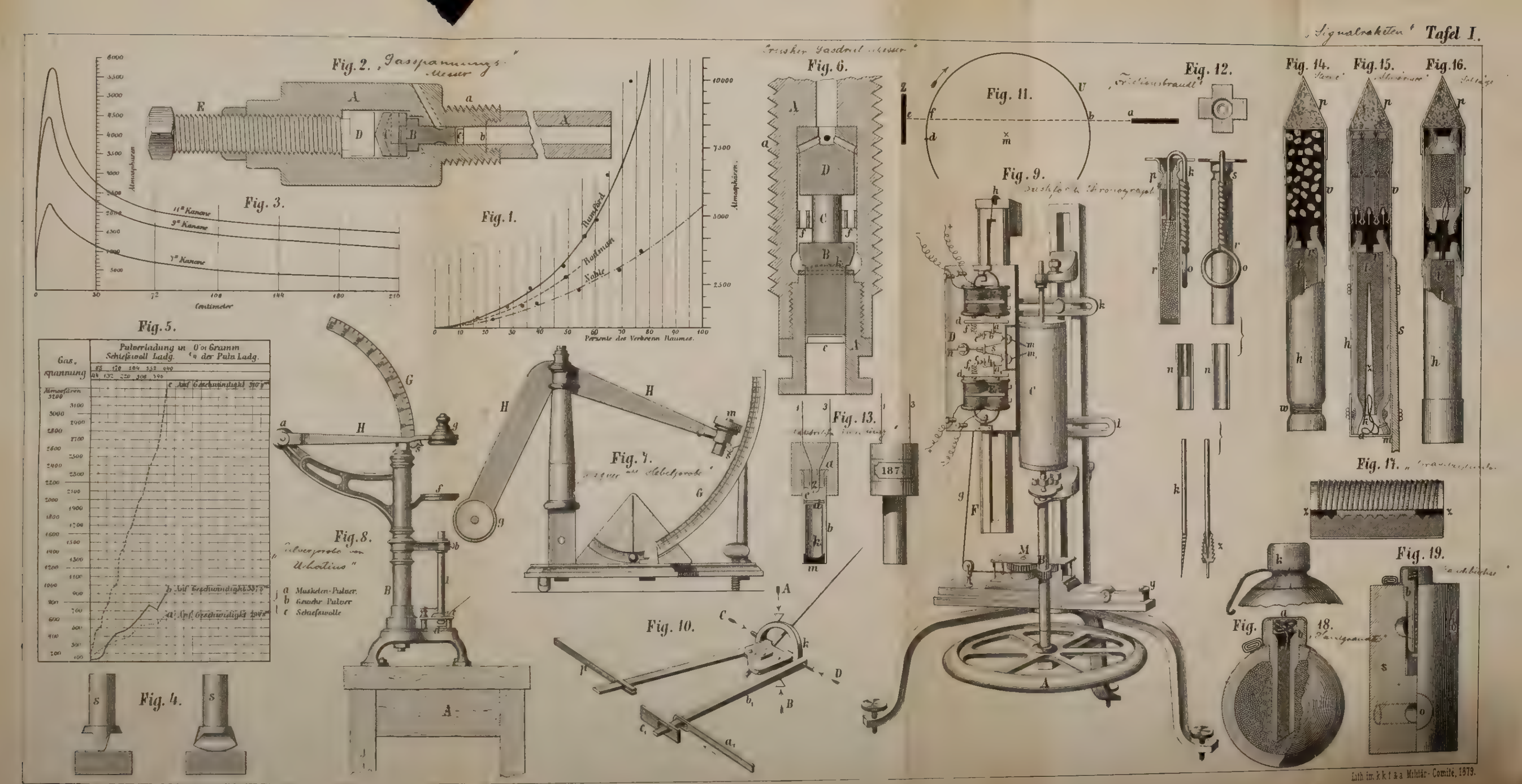
Der preussische Kürass hat 10 kg (Bruststück 6, Rückenstück 4), der baierische nahezu 9 kg (Bruststück 6·16, Rückenstück 2·75), der russische Kürass in vierzehn Abstufungen von 7·84 bis 9·36 kg, der französische 7·45 kg.

---

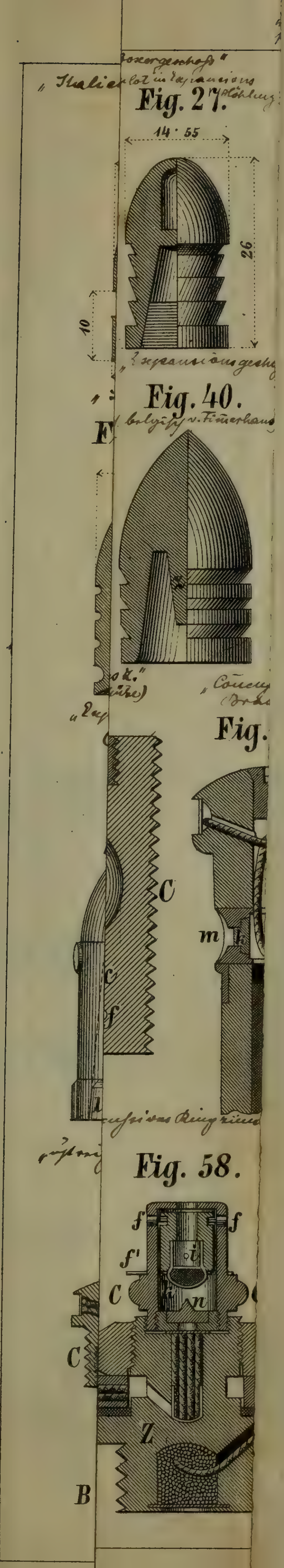
[1]) Die österreichischen Kürassiere hatten bekanntlich seit 1859 keine Kürasse.



I,


Tafel I.
Fig. 1.
Rumford
Rodman
Noble
Percente des Verbrenn. Raumes.
Atmosphären.
Fig. 2.
Fig. 3.
11ᶜᵐ Kanone
9ᶜᵐ Kanone
7ᶜᵐ Kanone
Centimeter
Atmosphären
Fig. 4.
Fig. 5.
Gas-spannung
Pulverladung in 0·01 Gramm
Schießwoll Ladg.
¼ der Pulv. Ladg.
Atmosphären
c Anf. Geschwindigkt.
b Anf. Geschwindigkt.
a Anf. Geschwindigkt.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
a Musketen-Pulver
b Geschütz-Pulver
c Schießwolle
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
O. Maresch „Waffenlehre.“
Lith. im k. k. t. & a. Militär-Comité, 1879.





II.

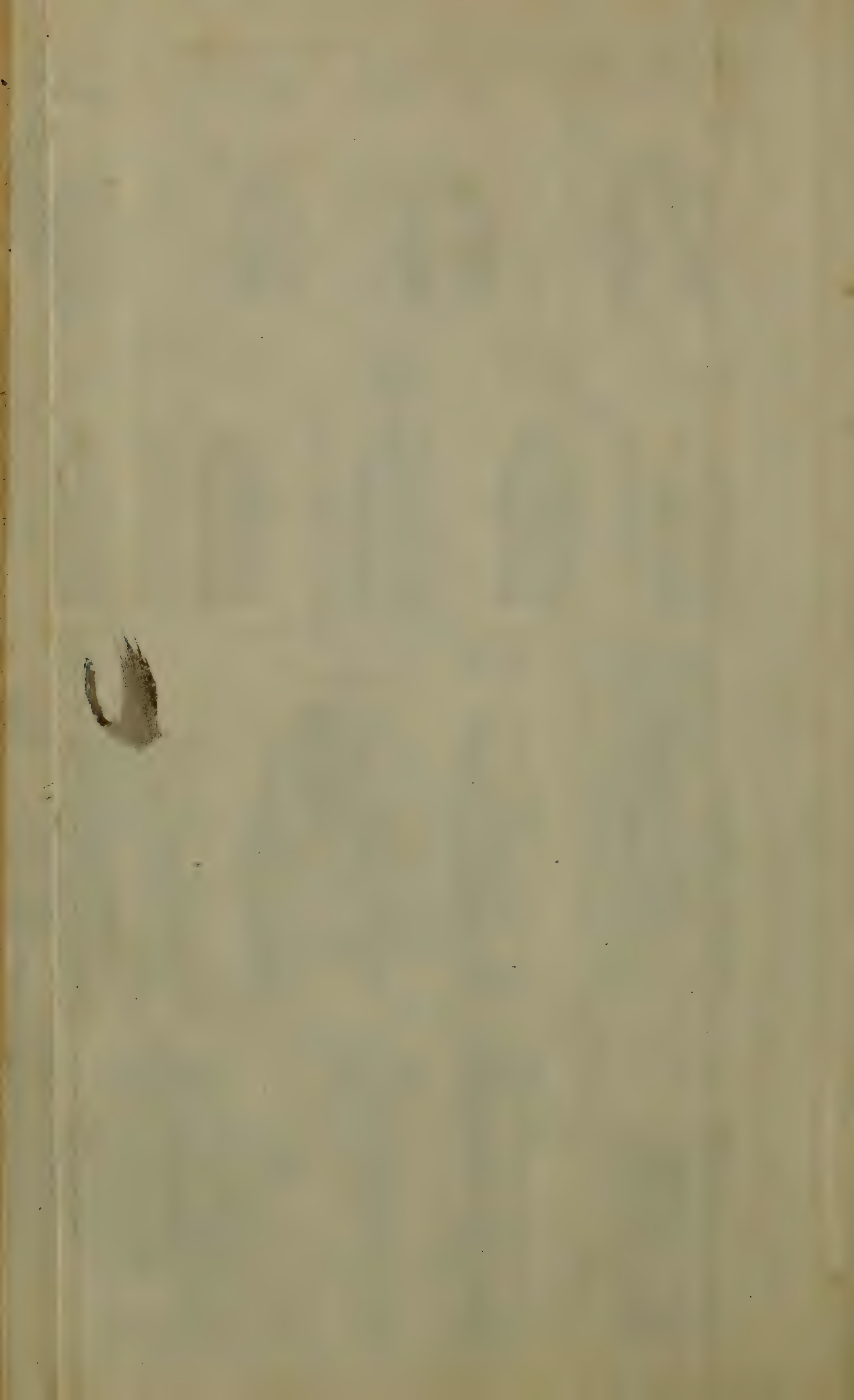
Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.

Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34. Fig. 35. Fig. 36. Fig. 37. Fig. 38. Fig. 39. Fig. 40. Fig. 41. Fig. 42. Fig. 43. a. Fig. 43. b.

Fig. 44. Fig. 45. Fig. 46. Fig. 47. Fig. 48. Fig. 49. Fig. 50. Fig. 56. Fig. 57.

Fig. 51. Fig. 52. Fig. 53. Fig. 54. Fig. 55. Fig. 58.

Lith. im k. k. t. & a. Militär-Comité, 1879.



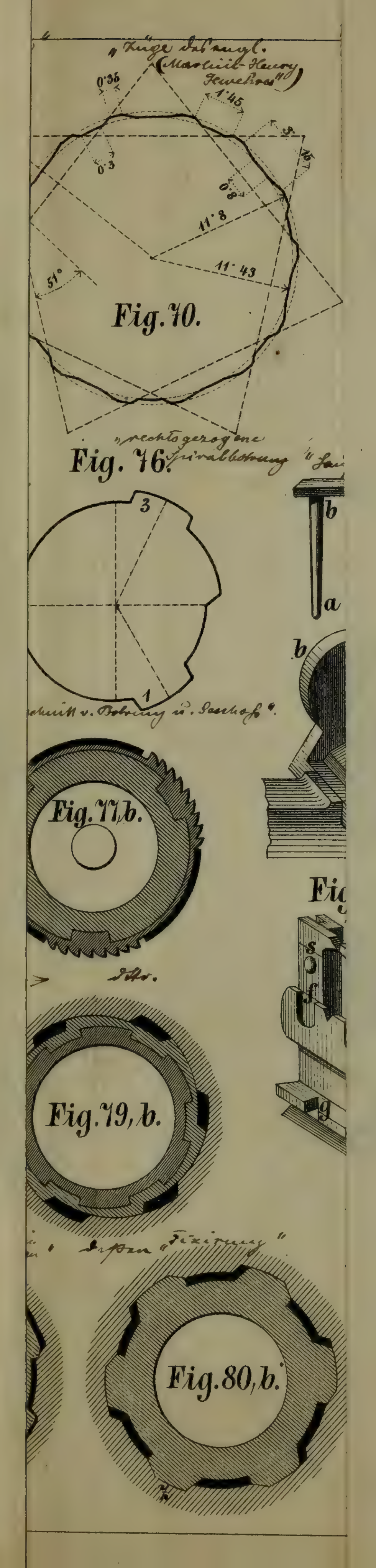
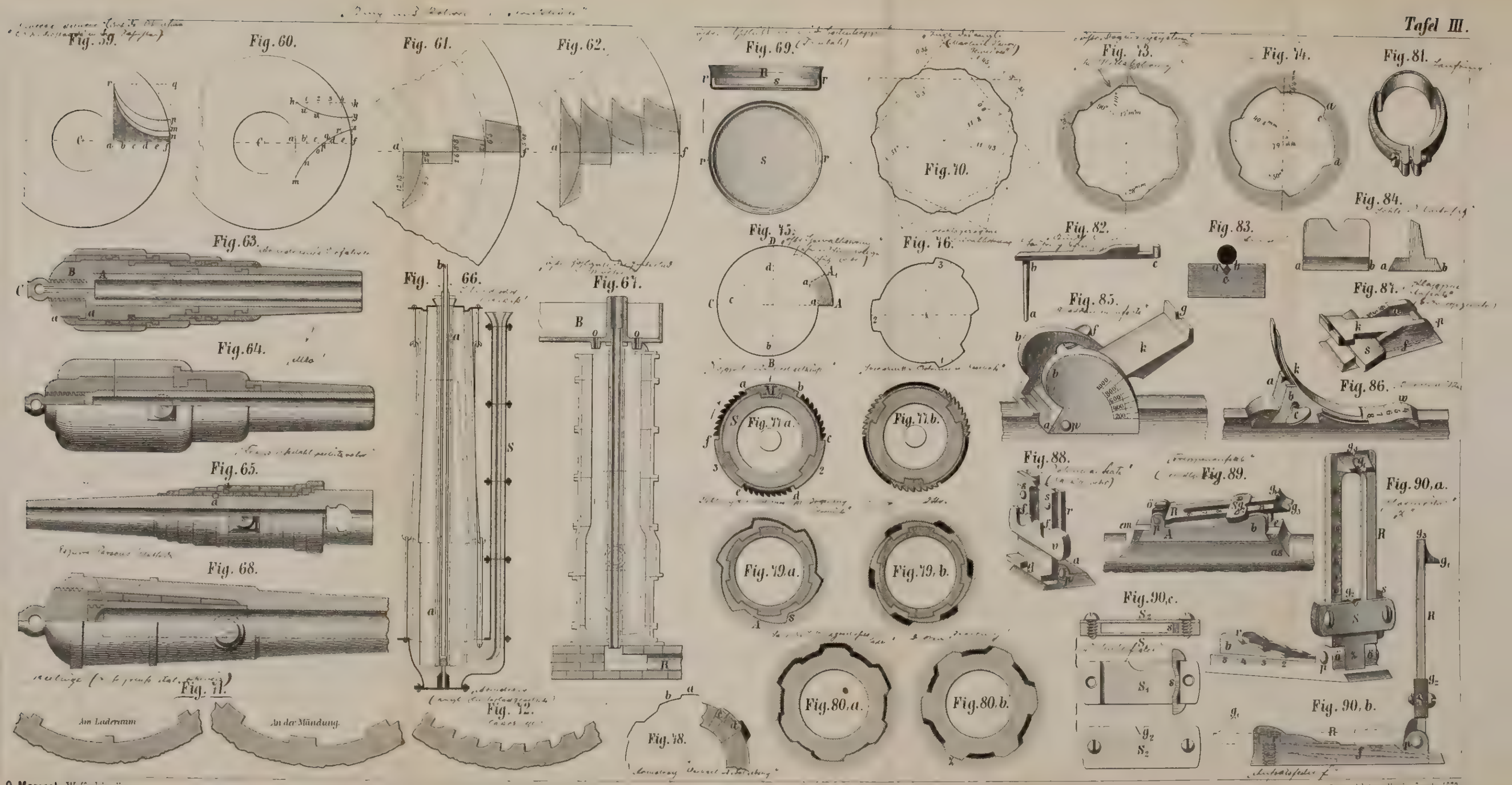
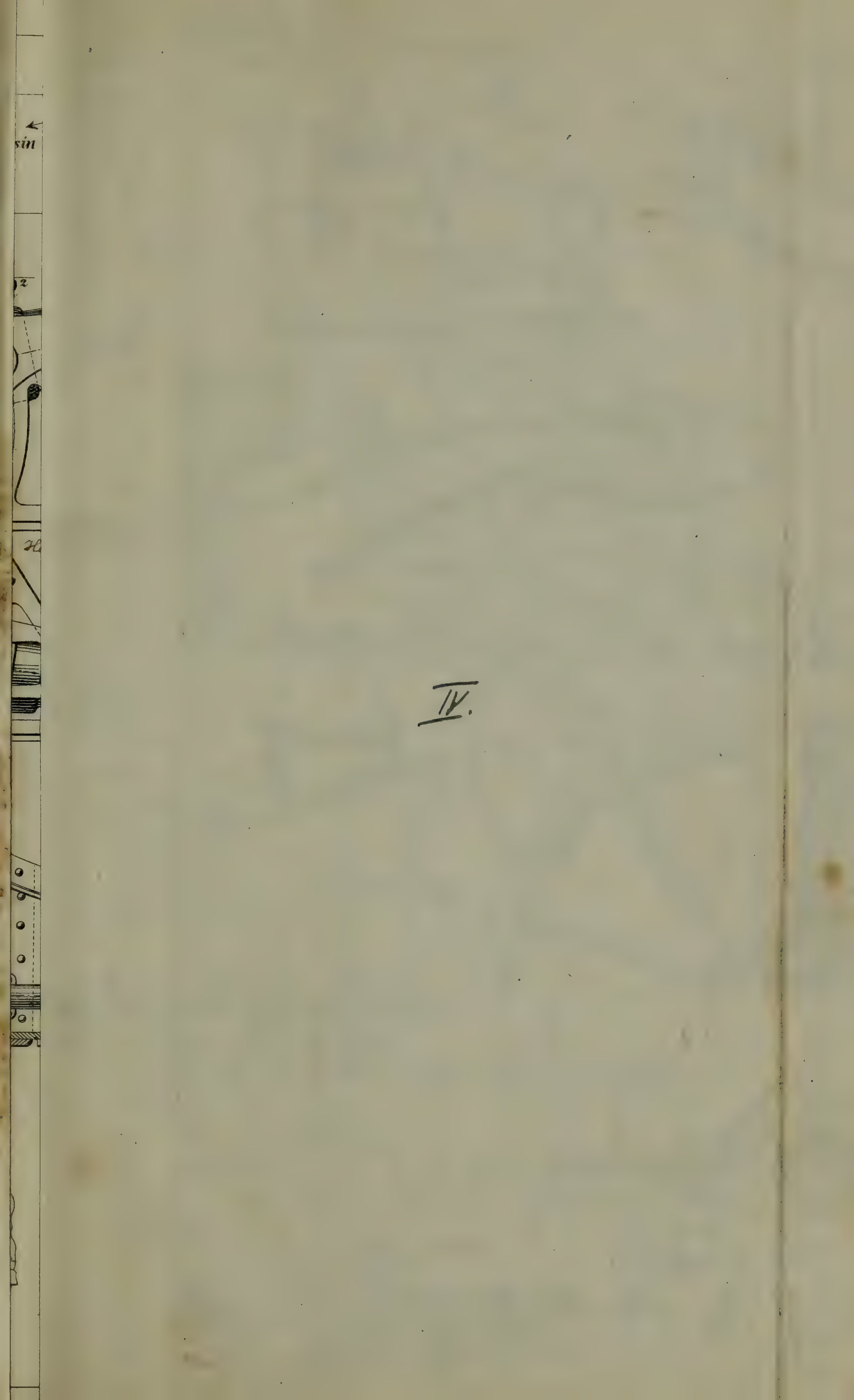


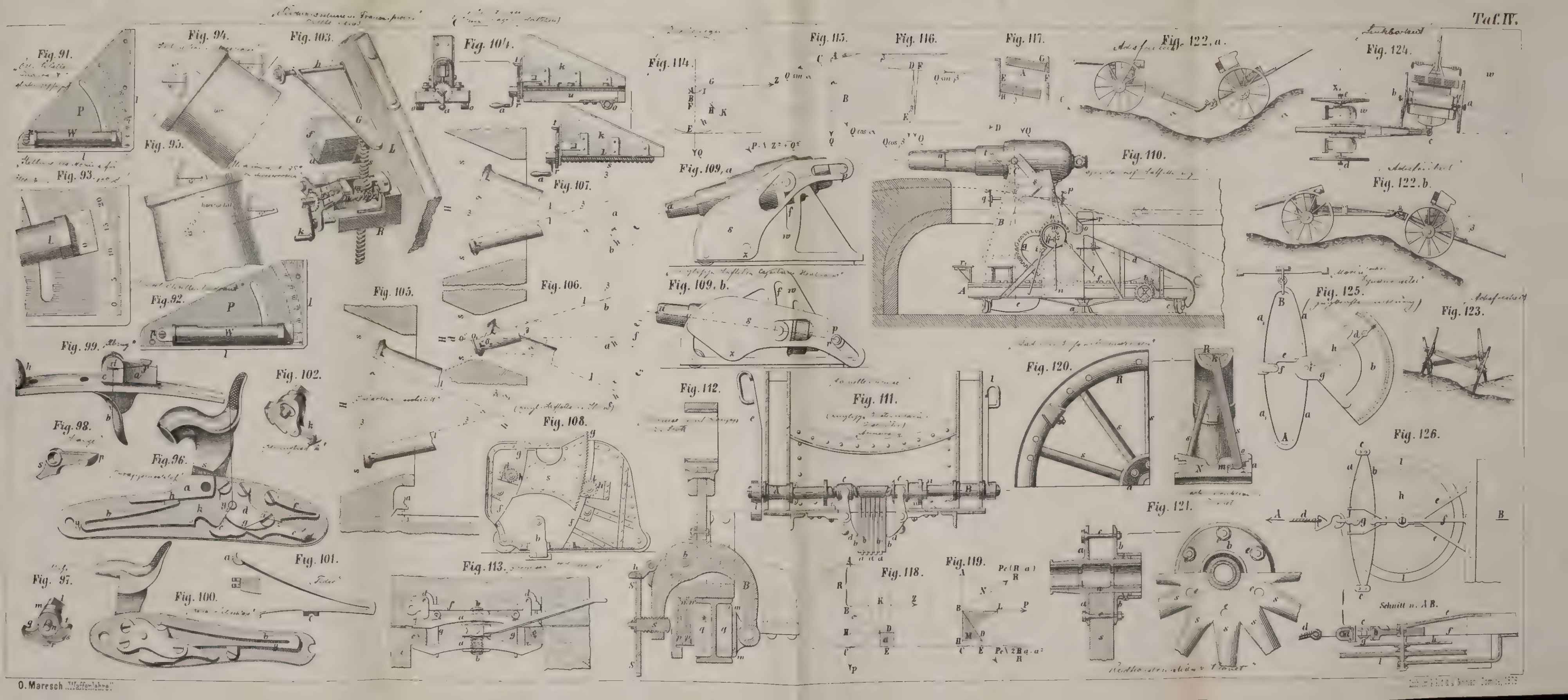
Fig. 70.
0·35
1·45
0·3
0·8
11·8
11·43
51°
Fig. 76.
3
1
b
a
Fig. 77,b.
Fig. 79,b.
Fig. 80,b.
s
f
g

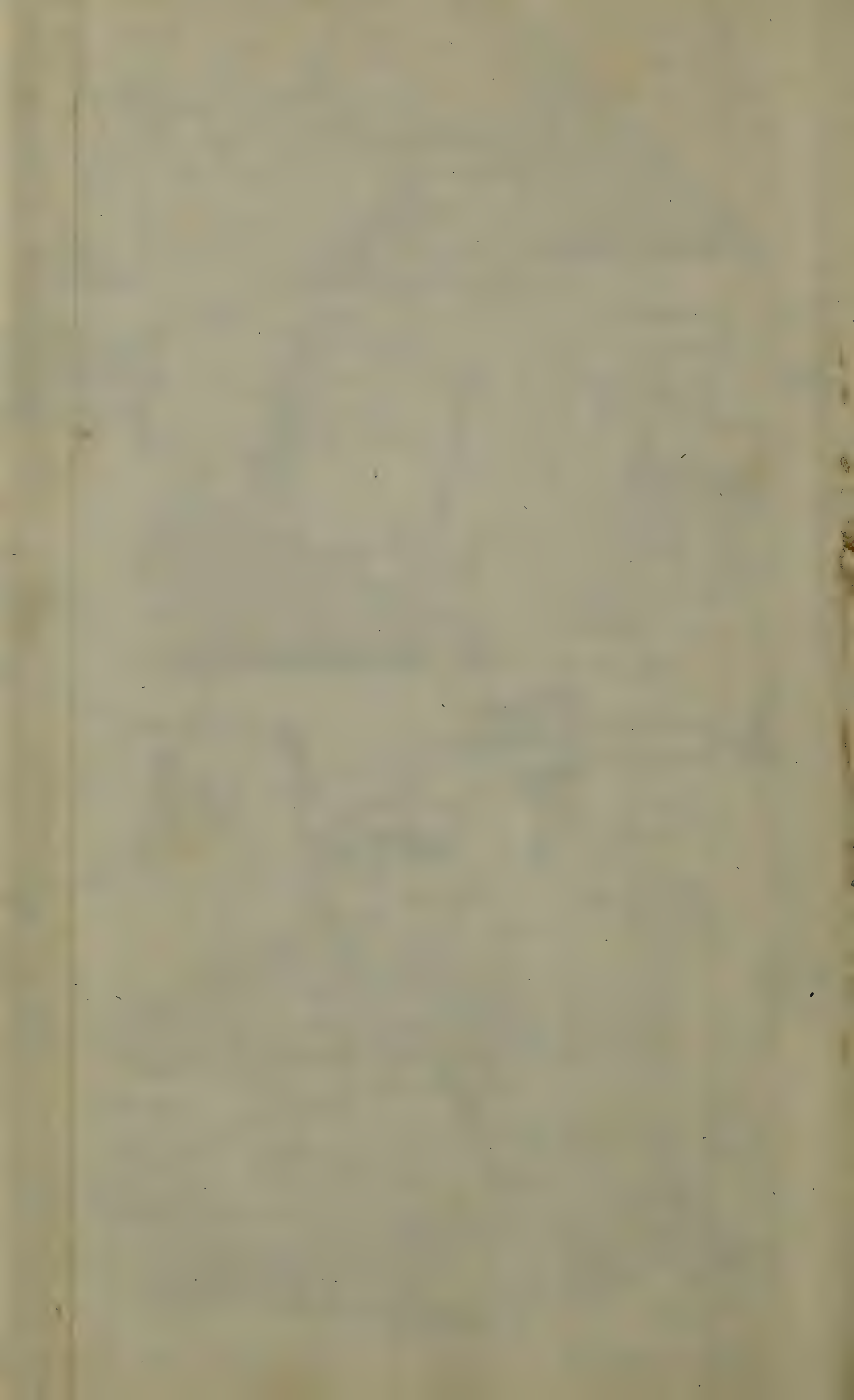
III.

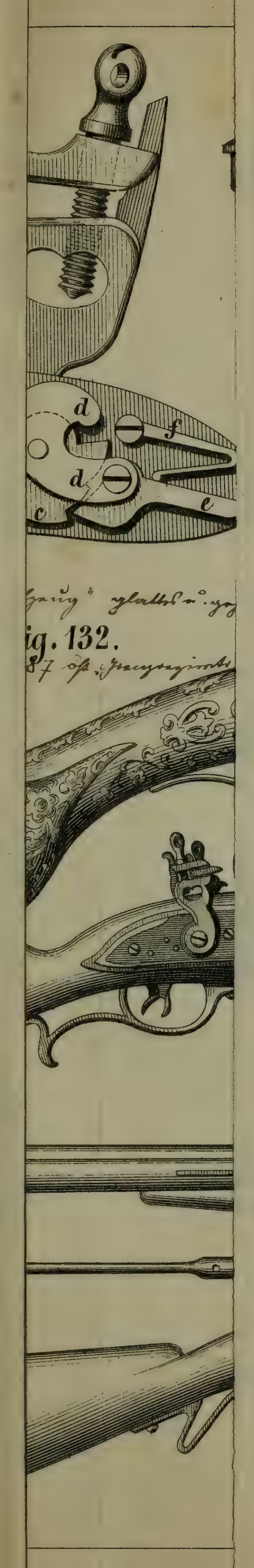

Fig. 59.
Fig. 60.
Fig. 61.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 67.
Fig. 68.
Fig. 69.
Fig. 70.
Fig. 71.
Am Laderaum
An der Mündung.
Fig. 72.
Fig. 73.
Fig. 74.
Fig. 75.
Fig. 76.
Fig. 77 a.
Fig. 77 b.
Fig. 78.
Fig. 79 a.
Fig. 79 b.
Fig. 80 a.
Fig. 80 b.
Fig. 81.
Fig. 82.
Fig. 83.
Fig. 84.
Fig. 85.
Fig. 86.
Fig. 87.
Fig. 88.
Fig. 89.
Fig. 90, a.
Fig. 90, b.
Fig. 90, c.






Taf. IV.
O. Maresch „Waffenlehre"
Fig. 91.
Fig. 92.
Fig. 93.
Fig. 94.
Fig. 95.
Fig. 96.
Fig. 97.
Fig. 98.
Fig. 99.
Fig. 100.
Fig. 101.
Fig. 102.
Fig. 103.
Fig. 104.
Fig. 105.
Fig. 106.
Fig. 107.
Fig. 108.
Fig. 109, a
Fig. 109. b.
Fig. 110.
Fig. 111.
Fig. 112.
Fig. 113.
Fig. 114.
Fig. 115.
Fig. 116.
Fig. 117.
Fig. 118.
Fig. 119.
Fig. 120.
Fig. 121.
Fig. 122. a.
Fig. 122. b.
Fig. 123.
Fig. 124.
Fig. 125.
Fig. 126.
Schnitt n. A B.



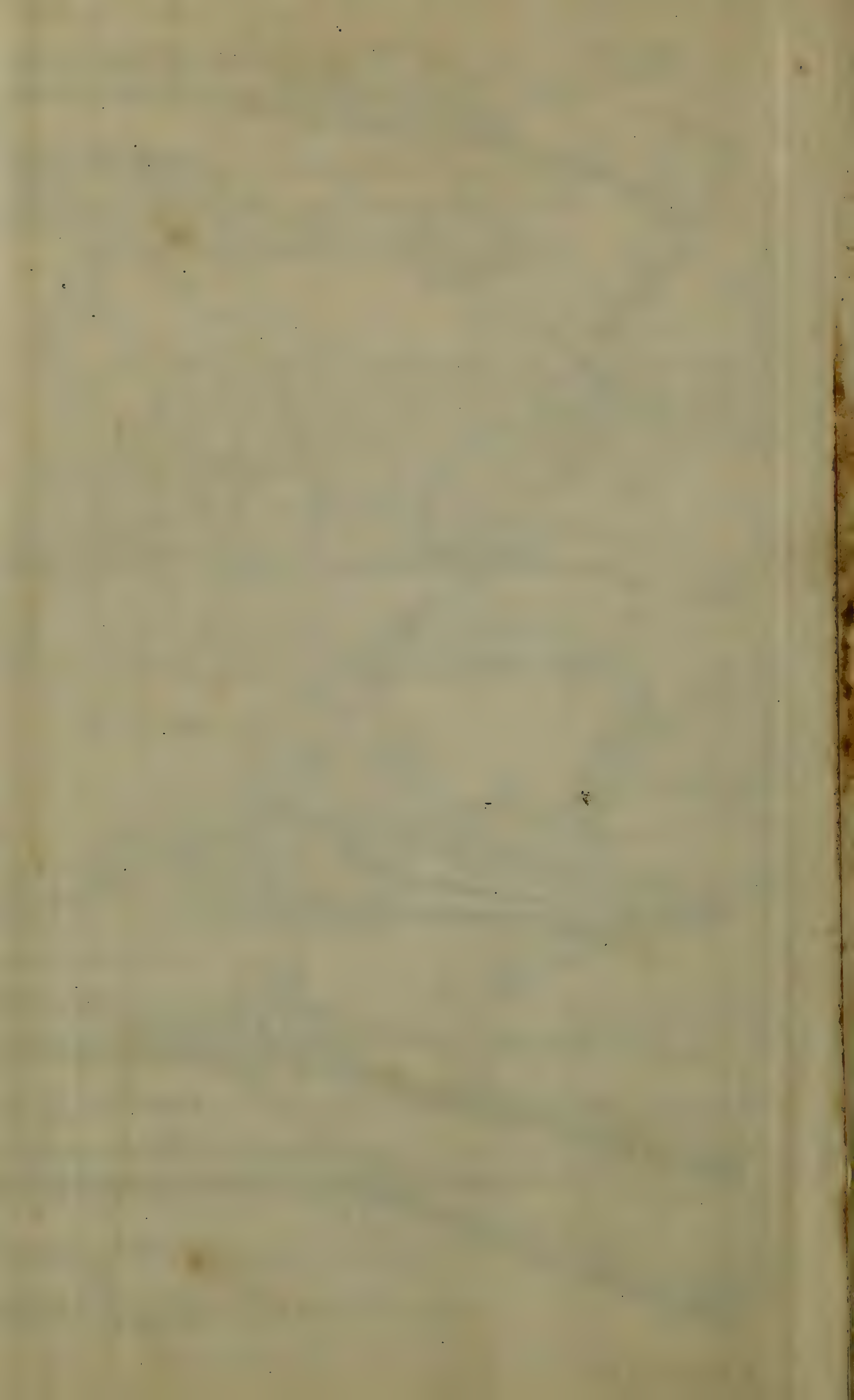


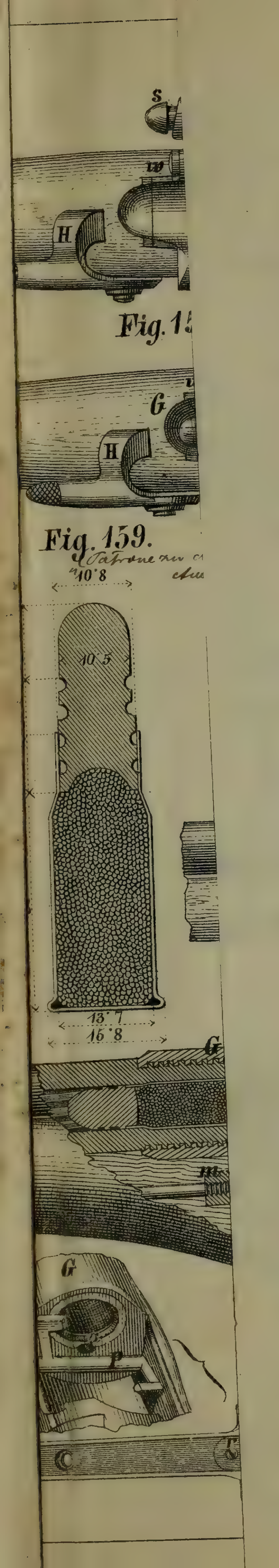
V.



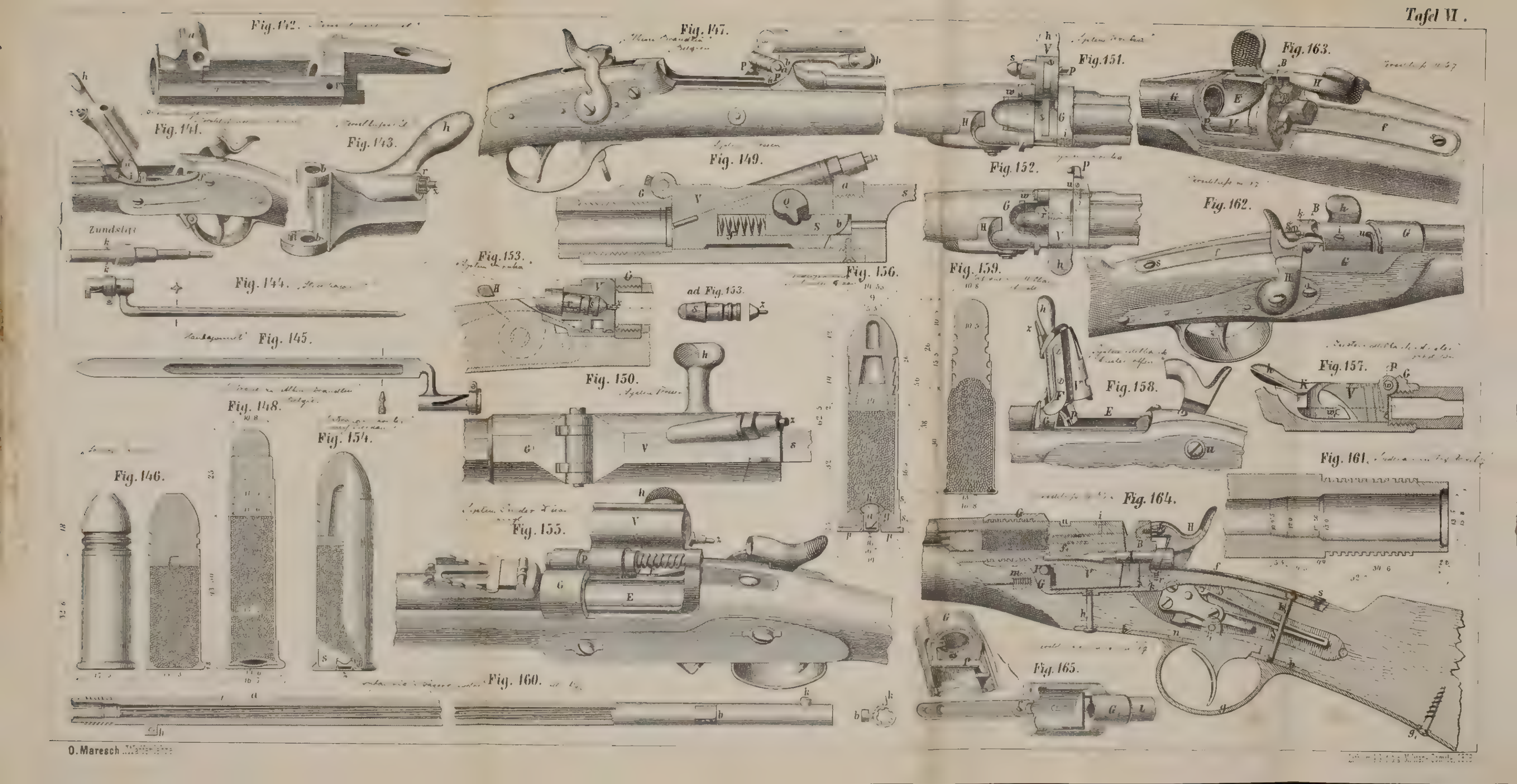
O. Maresch „Waffenlehre".

Lith. im k. k. techn. u. adm. Militär-Comité, 1879.





VI.


Fig. 141.
Fig. 142.
Fig. 143.
Fig. 144.
Fig. 145.
Fig. 146.
Fig. 147.
Fig. 148.
Fig. 149.
Fig. 150.
Fig. 151.
Fig. 152.
Fig. 153.
ad Fig. 153.
Fig. 154.
Fig. 155.
Fig. 156.
Fig. 157.
Fig. 158.
Fig. 159.
Fig. 160.
Fig. 161.
Fig. 162.
Fig. 163.
Fig. 164.
Fig. 165.
Zundstift

O. Maresch



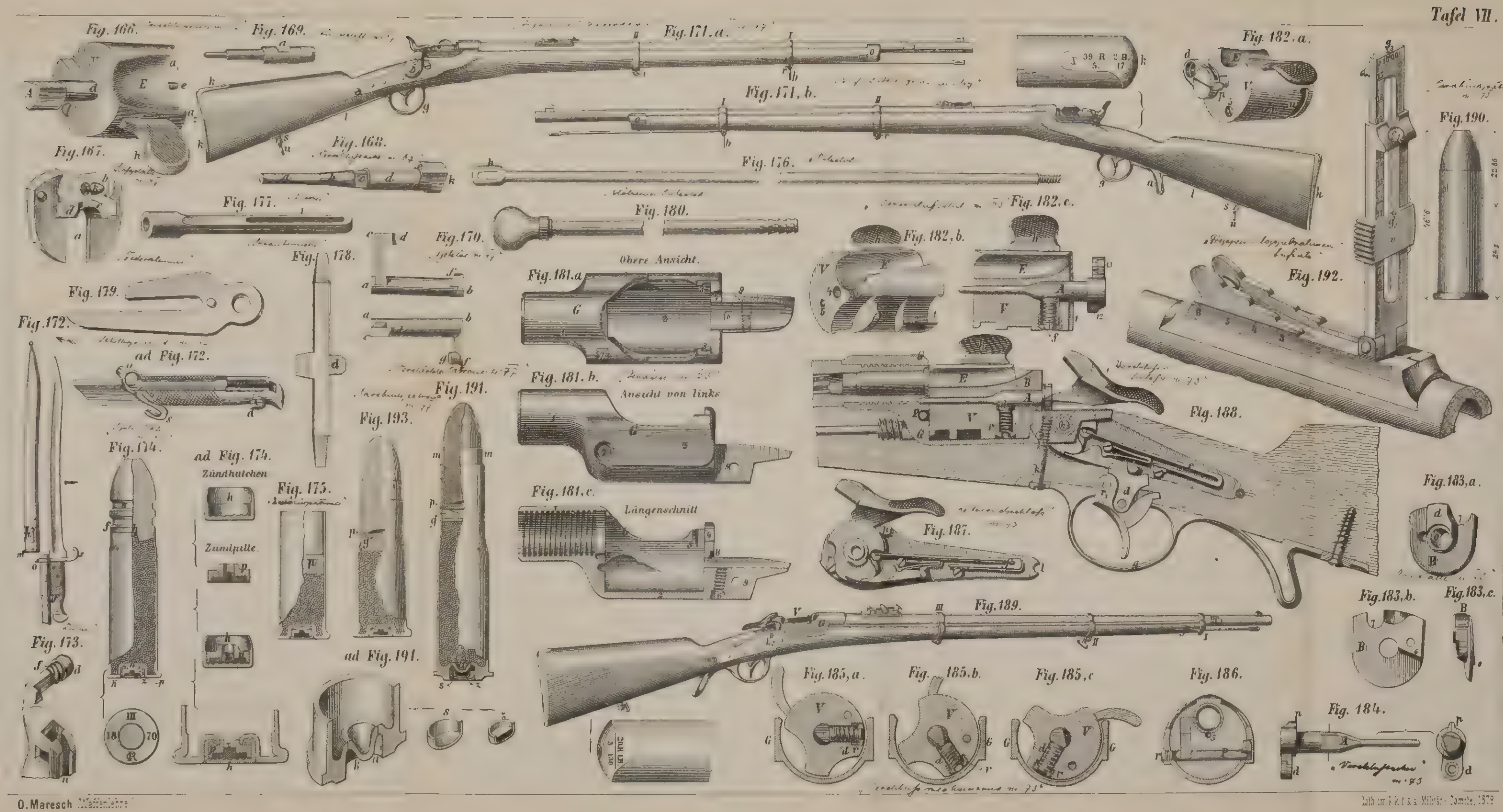
Fig. 182, b.

Fig. 187.

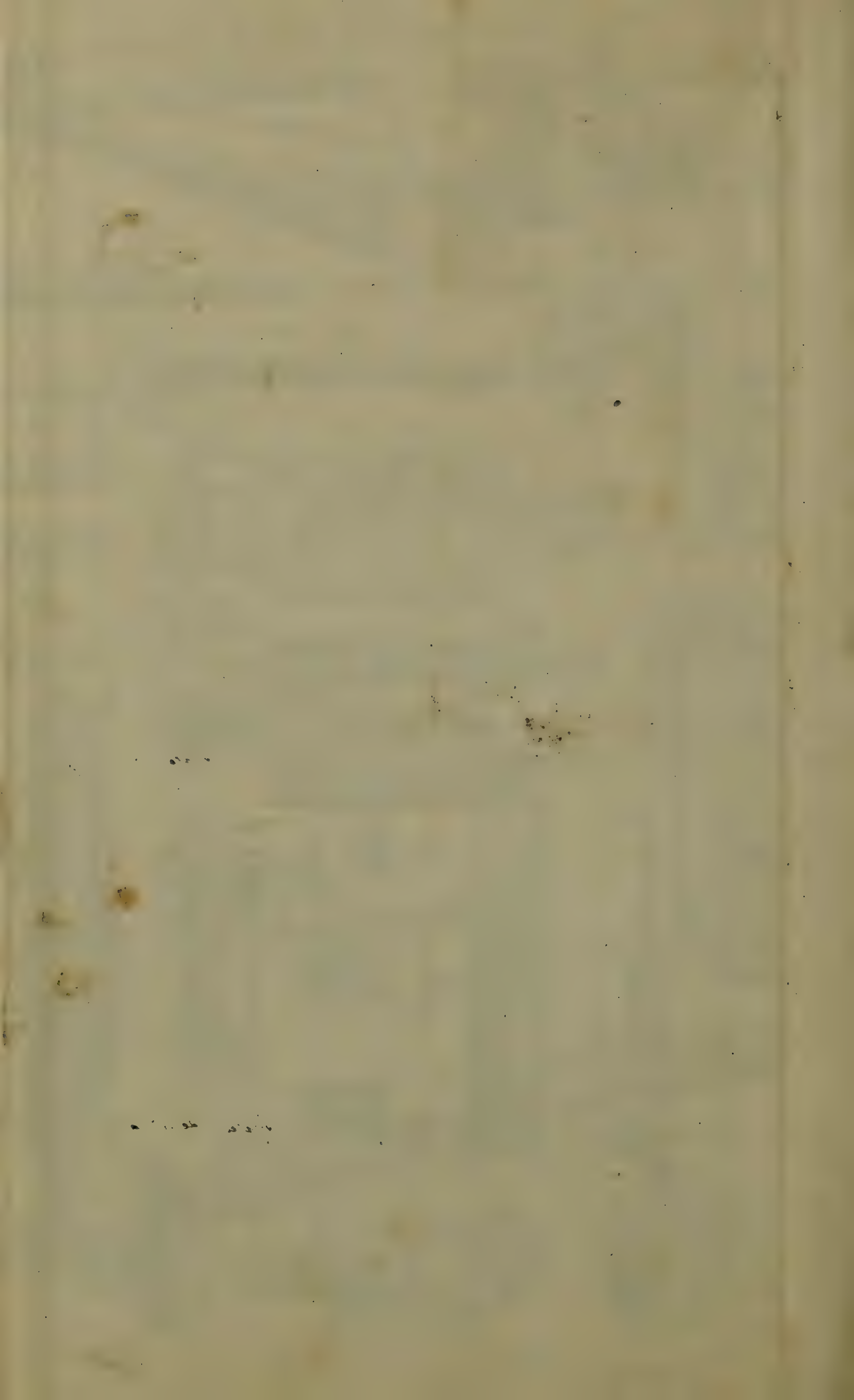
Fig. 189.

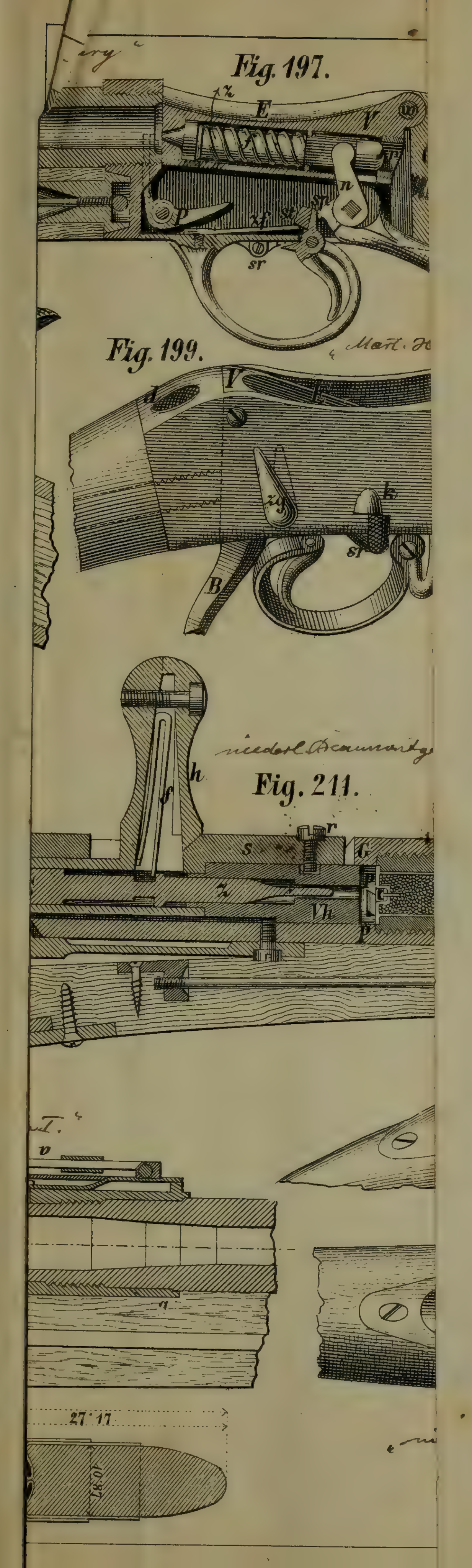
Fig. 185, b.

VII.



Lith. im k. k. t. a. Militär-Comité, 1879





VIII.

Tafel VIII.

Fig. 194.

Fig. 195.

Fig. 196.

Fig. 197.

ad Fig. 197.

Fig. 198.

Fig. 201, a.

Fig. 202.

Fig. 199.

Fig. 212.

Fig. 200.

Fig. 203.

Fig. 201, b.

Fig. 204.

Fig. 211.

Fig. 205.

Fig. 209.

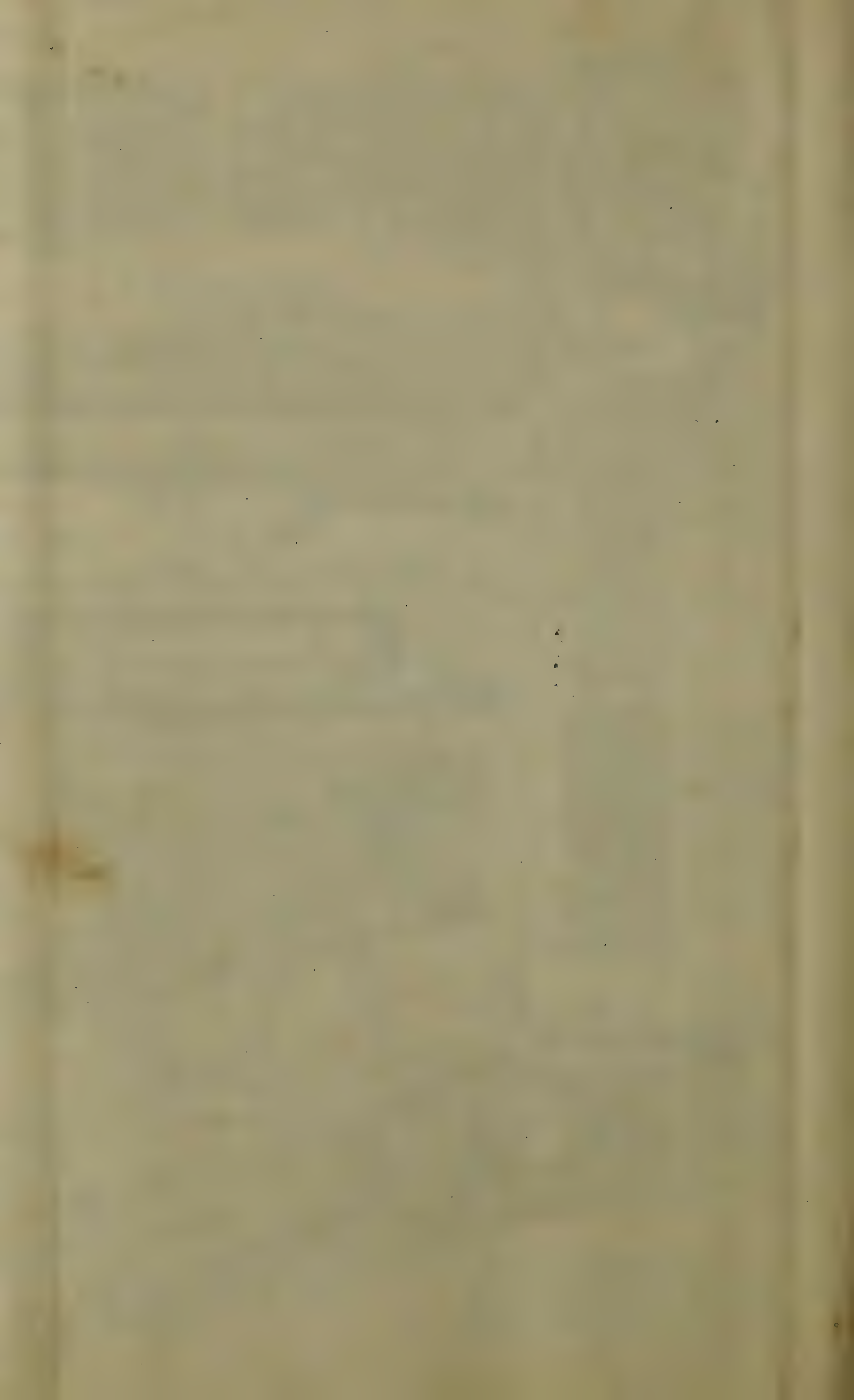
Fig. 206.

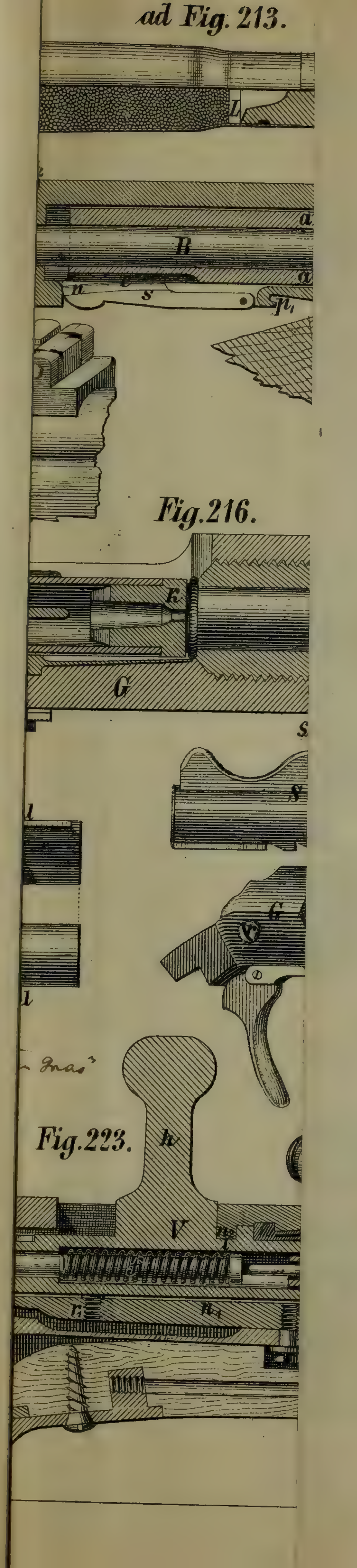
Fig. 207.

Fig. 210.

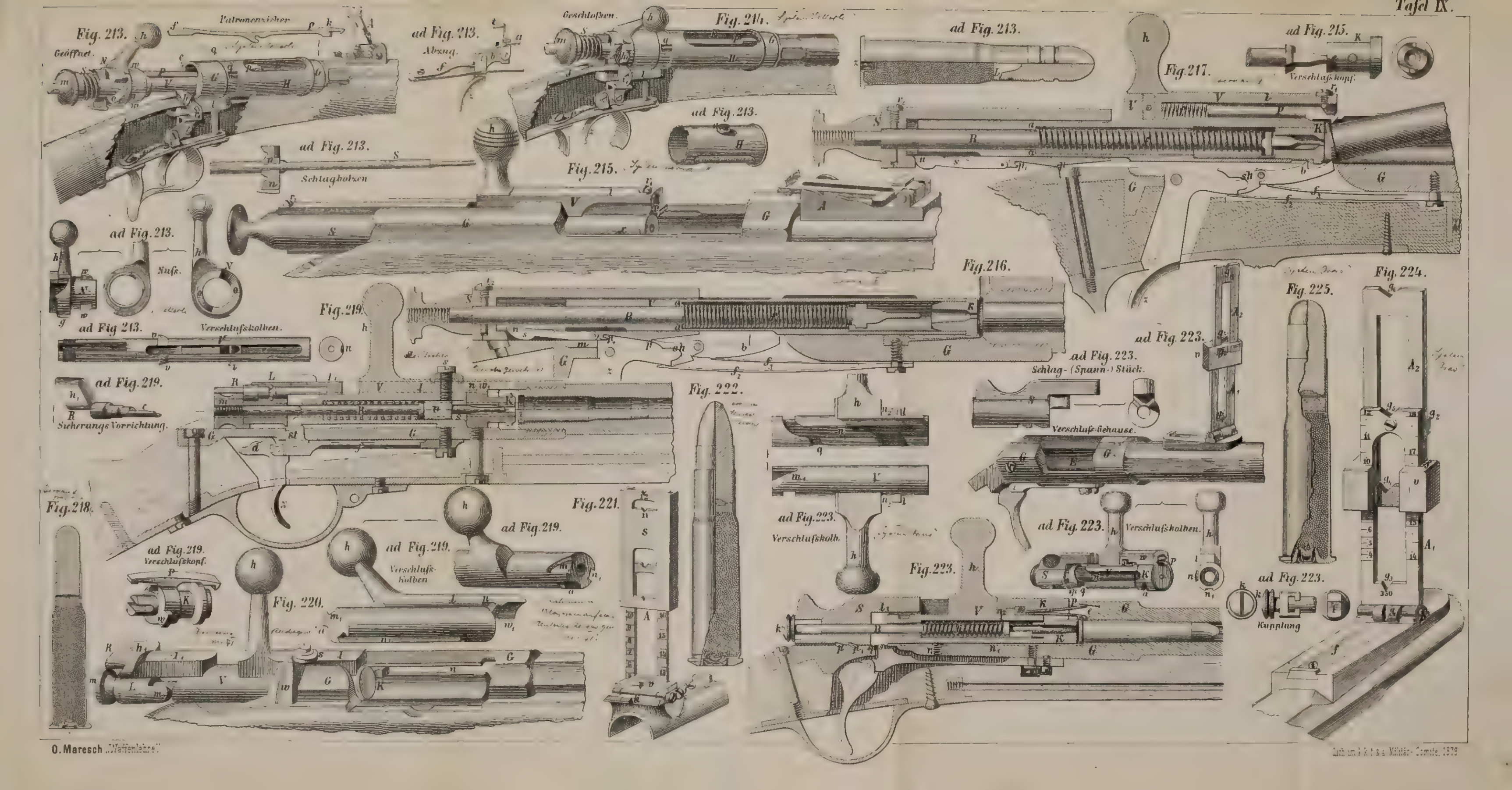
Fig. 208.

C. Maresch Waffenlehre.





IX.


Fig. 213.
Geöffnet.
Patronenzieher
ad Fig. 213.
Abzug.
Geschlossen.
Fig. 214.
ad Fig. 213.
Fig. 217.
ad Fig. 215.
Verschlußkopf.
ad Fig. 213.
ad Fig. 213.
Schlagbolzen
Fig. 215.
ad Fig. 213.
Nuss.
Fig. 216.
Fig. 219.
ad Fig 213.
Verschlußkolben.
ad Fig. 219.
Sicherungs Vorrichtung.
Fig. 222.
ad Fig. 223.
ad Fig. 223.
Schlag- (Spann-) Stück.
Verschluß-Gehäuse.
Fig. 225.
Fig. 224.
Fig. 218.
Fig. 221.
ad Fig. 219.
ad Fig. 219.
Verschluß-Kolben
ad Fig. 219.
Verschlußkopf.
Fig. 220.
ad Fig. 223.
Verschlußkolb.
ad Fig. 223.
Verschlußkolben.
Fig. 223.
ad Fig. 223.
Kupplung

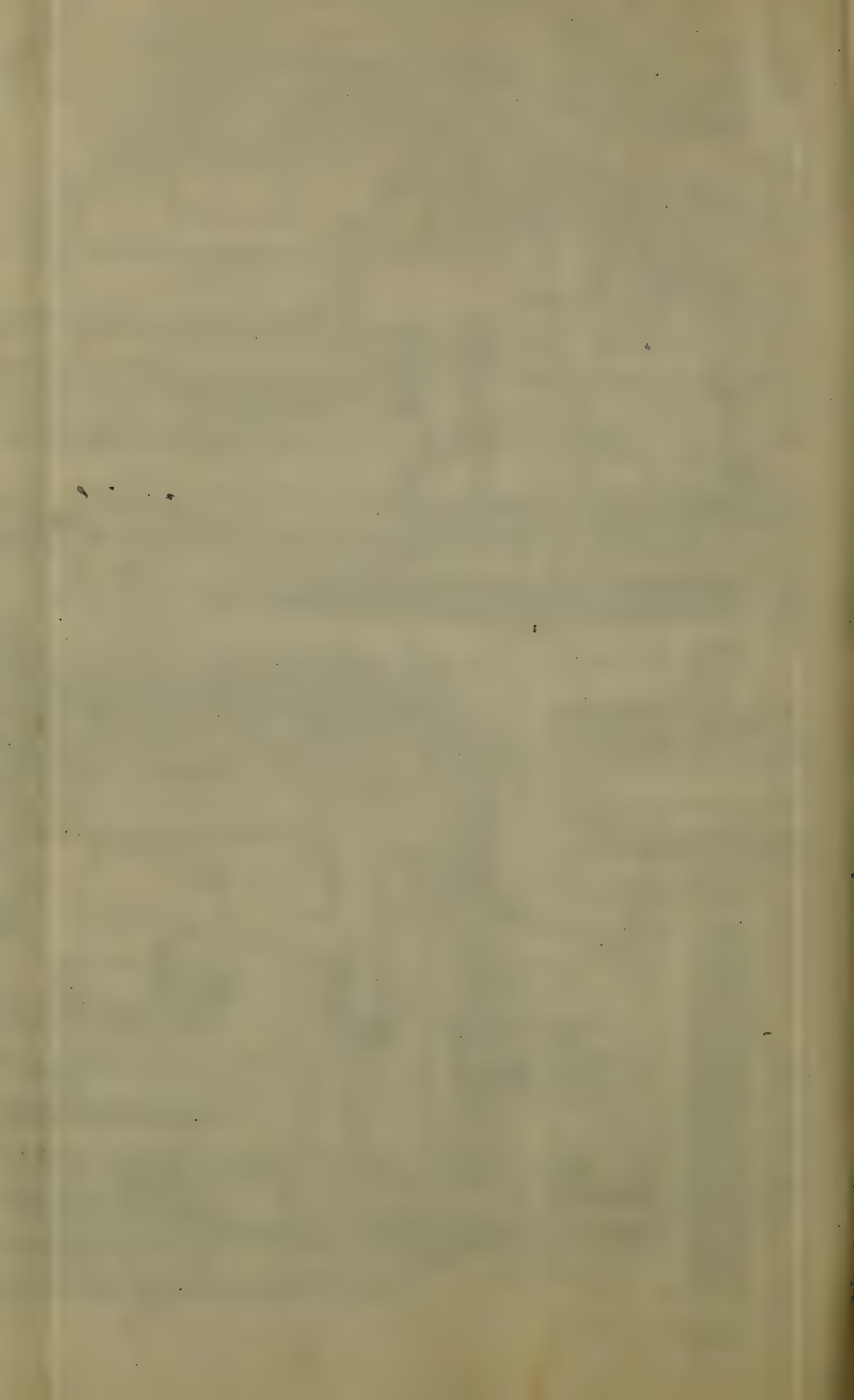


Fig. 233.

Fig. 232.

ad Fig. 238

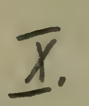


Fig. 226.

Fig. 228.

Fig. 234.

Fig. 237.

Fig. 227.

Fig 230.

Fig. 235.

Fig. 231.

ad Fig. 229.

Fig. 233.

ad Fig. 230.

Fig. 229.

Fig. 232.

Fig. 236.

Fig. 239.

Fig. 240.

Fig. 238.

Fig. 241.

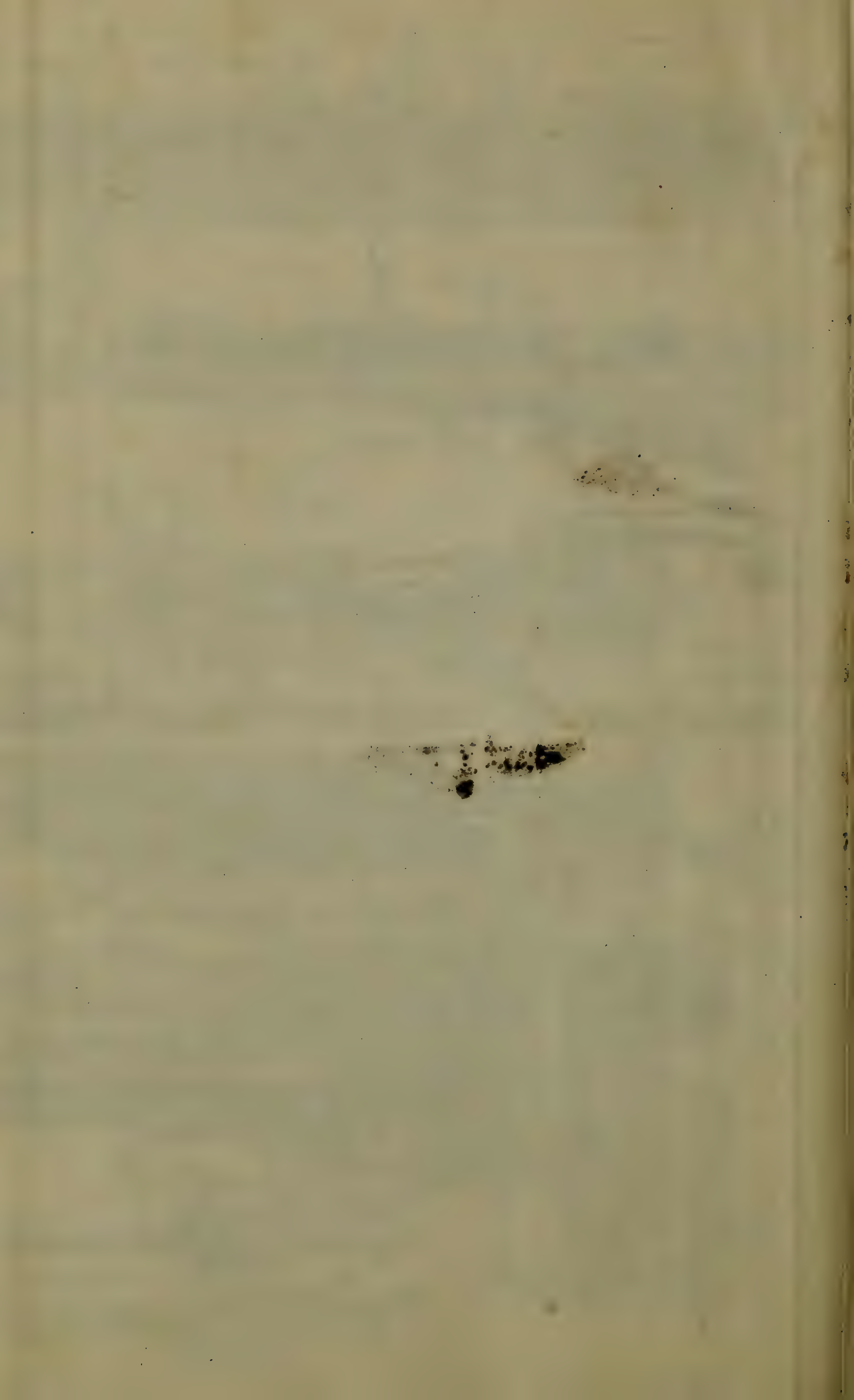
ad Fig. 238.

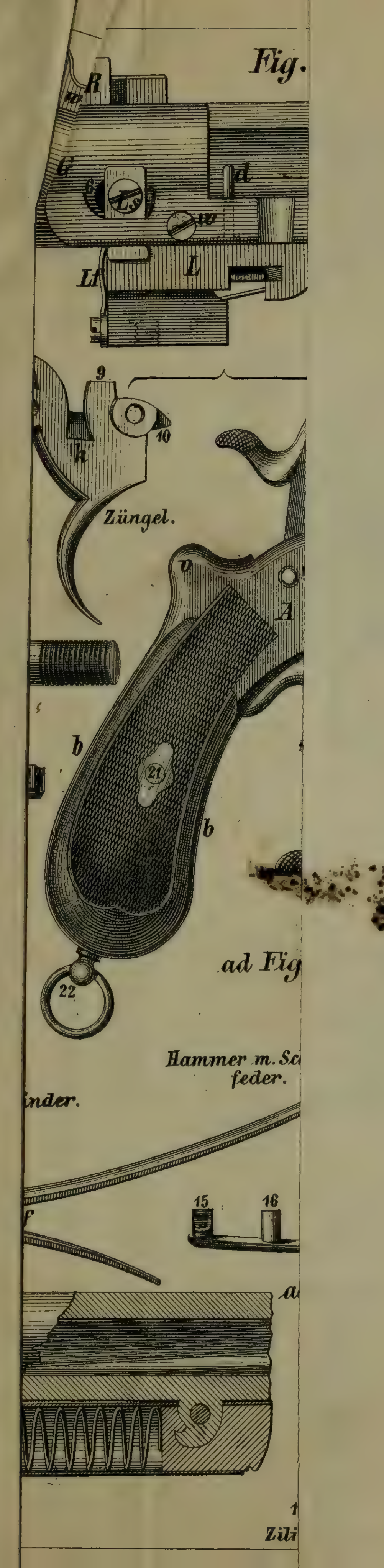
Verschlufsstempel

ad Fig. 241.

ad Fig. 238.

Magazinsrohre.




Fig.
R
G
d
L
Lf
9
10
Züngel.
A
b
21
b
ad Fig
22
Hammer m. Sc
feder.
nder.
15
16
Zili

XI.

Fig. 242.

ad Fig. 242.

Leitstück

ad Fig. 242.

Verschluſs-Gehäuse Ansicht v. rechts.

ad Fig. 242.

Zündstiftkupplung.

Fig. 245.

Verschluſs- u. Schlagstück

ad Fig. 242.

Zubringer.

ad Fig. 242.

Verschluſs-Gehäuse. Obere Ansicht

Fig. 243.

ad Fig. 242.

Verschluſsstück

Fig. 246.

Züngel.

ad Fig. 246.

ad Fig. 246.

Cylinder.

ad Fig. 246.

Hammer m. Schlagfeder.

ad Fig. 246. Sperrfeder.

Fig. 247.

Fig. 248.

Fig. 249.

Fig. 244.

ad Fig. 246.

Zilinderhebel.

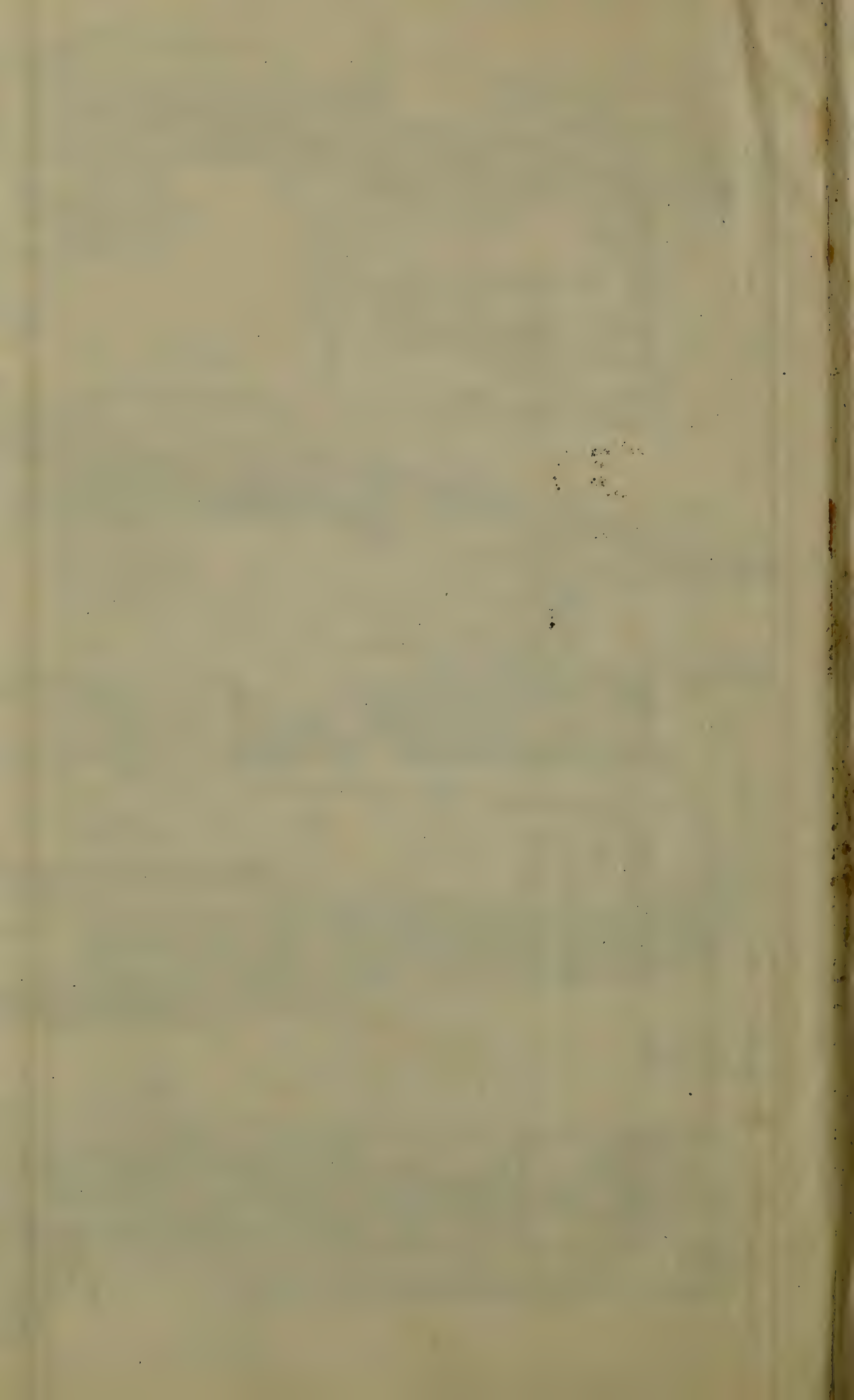
ad Fig. 246.

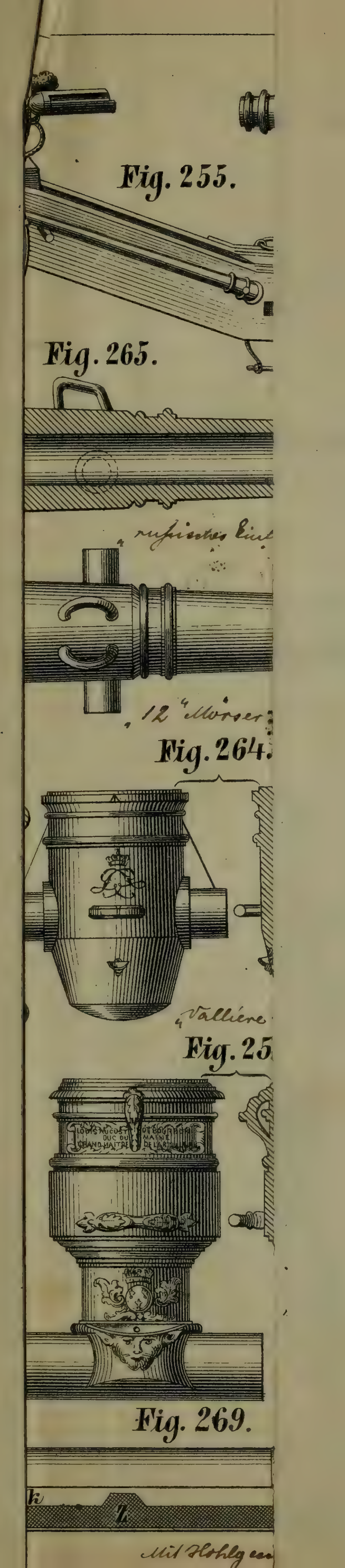
Hammerhebel.

ad Fig. 246.

Sperr-Vorrichtung.

Lith. u. Dr. d. k. k. Militär-Comité, 1879





XII.

Fig. 250.

Fig. 251.

Fig. 255.

Fig. 256.

Fig. 265.

Fig. 252.

Fig. 263.

Fig. 260.

Fig. 253.

Fig. 258.

Fig. 262.

Fig. 264.

Fig. 254.

Fig. 267.

Fig. 270.

Fig. 261.

Fig. 268.

Fig. 259.

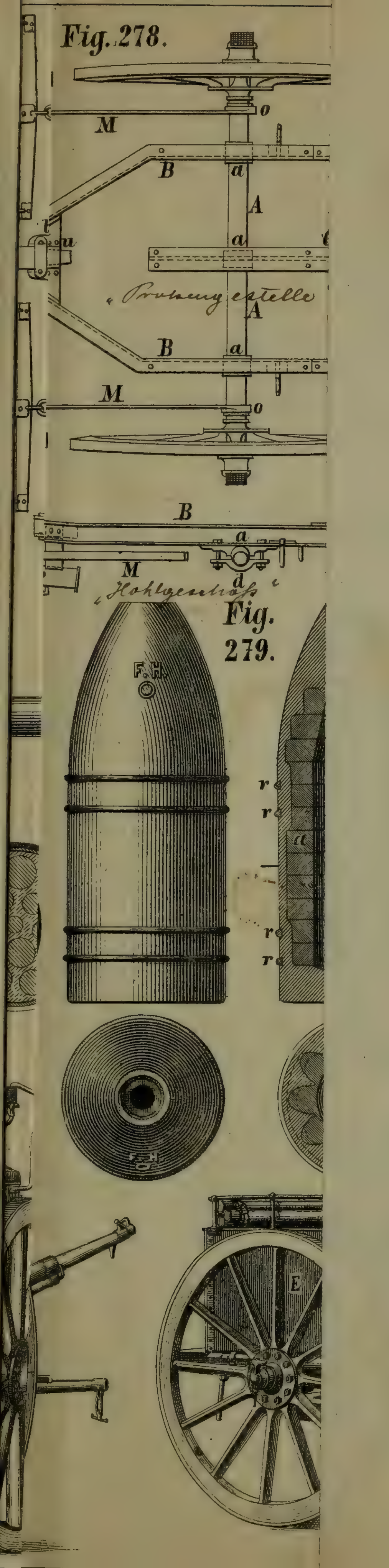
Fig. 266.

Fig. 257.

Fig. 269.

Lith. im k. k. [illegible] Militär-Comité, 1879.





XIII,

Fig. 271.

Fig. 272.

Fig. 273.

ad Fig. 273.

Fig. 274.

ad Fig. 274.

ad Fig. 274.
Verschlufskurbel.

Kurbelsteller.

Stellerfeder.

Fig. 275.

ad Fig. 274.
Deckplatte.

Kurbelstollen.

Fig. 276.

Fig. 277.

Fig. 278.

Fig. 279.

Fig. 280.

Fig. 281.

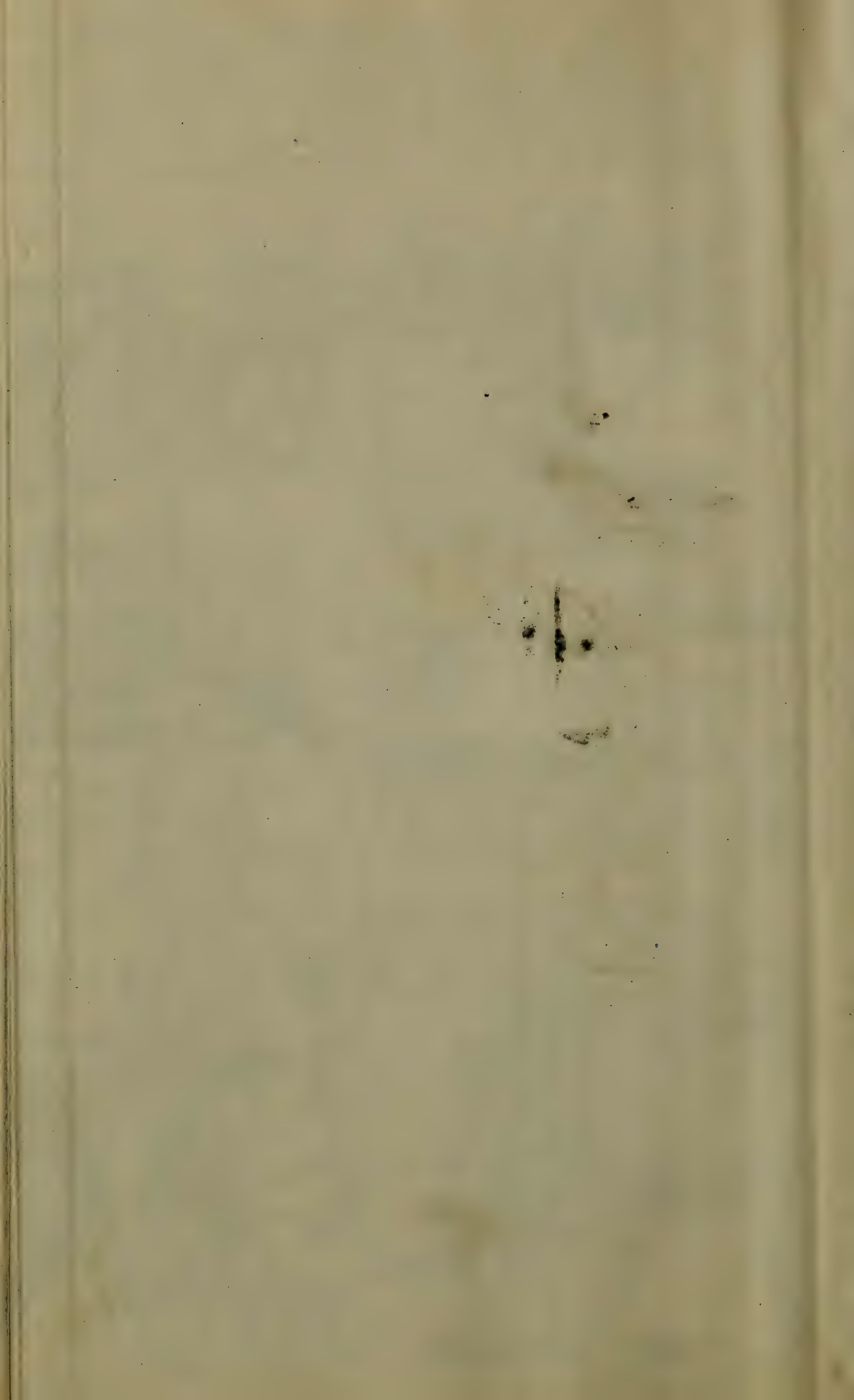
Fig. 282.

Fig. 283.

Fig. 284.

Fig. 285.

Fig. 286.



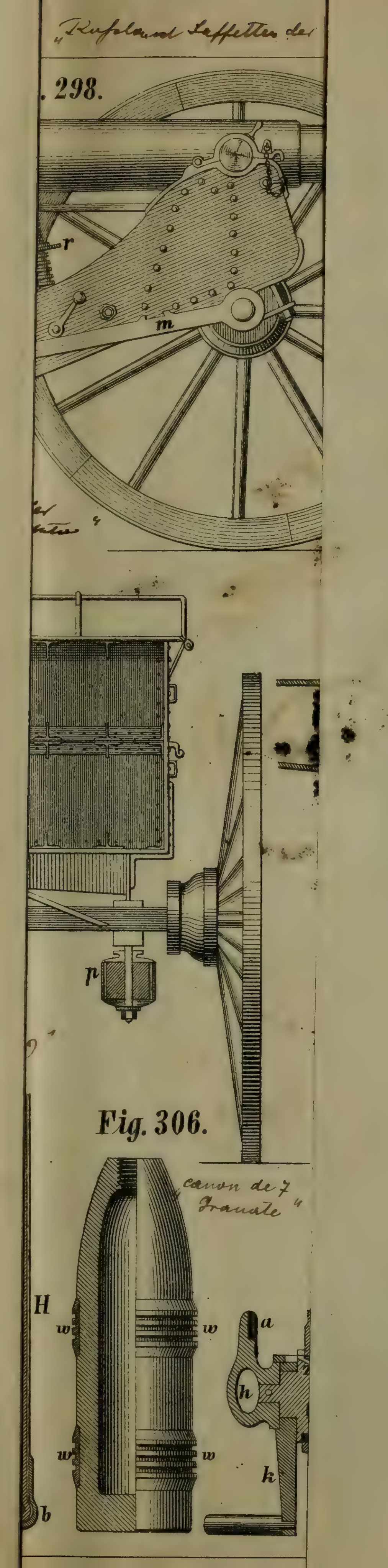
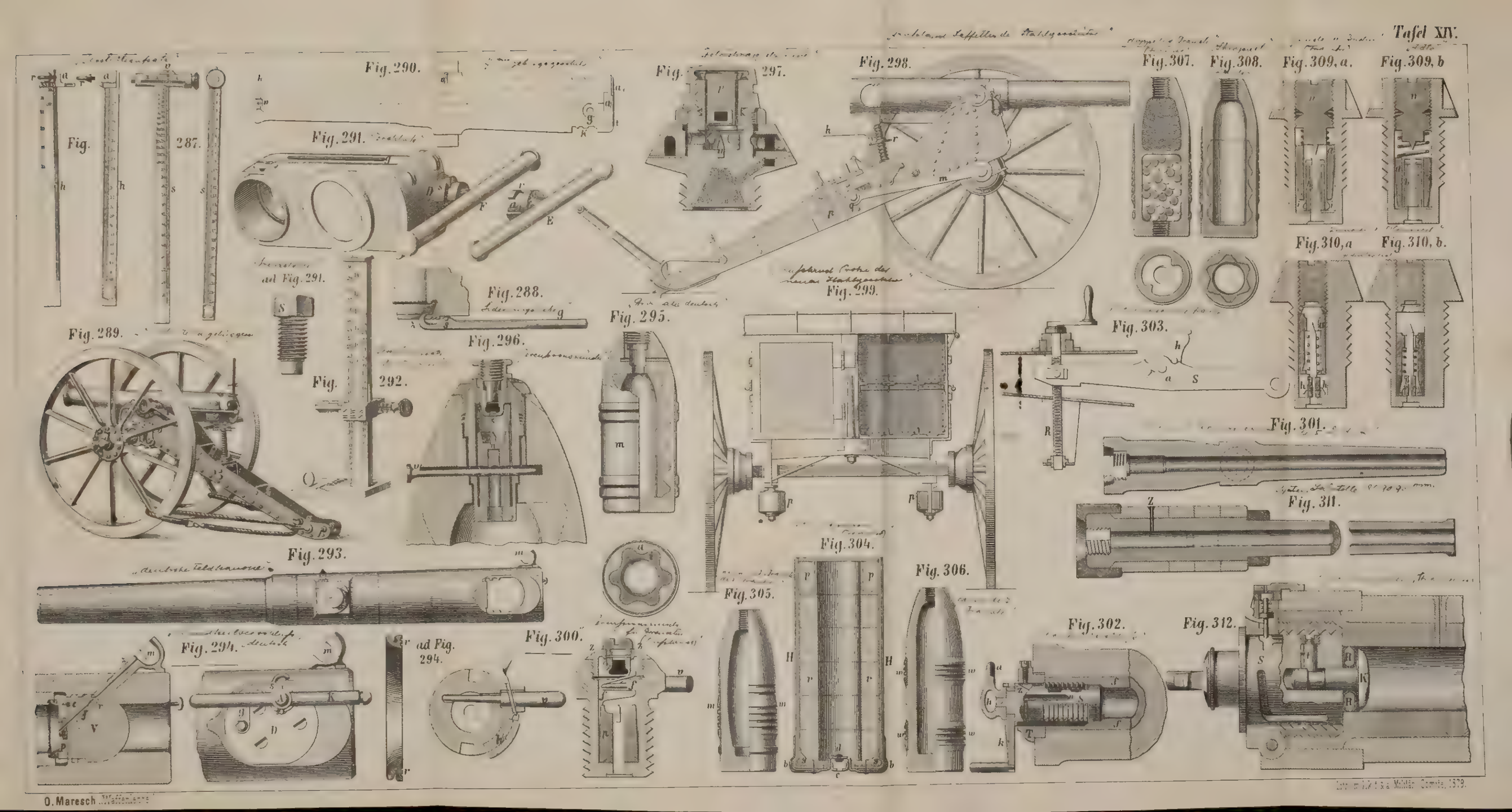
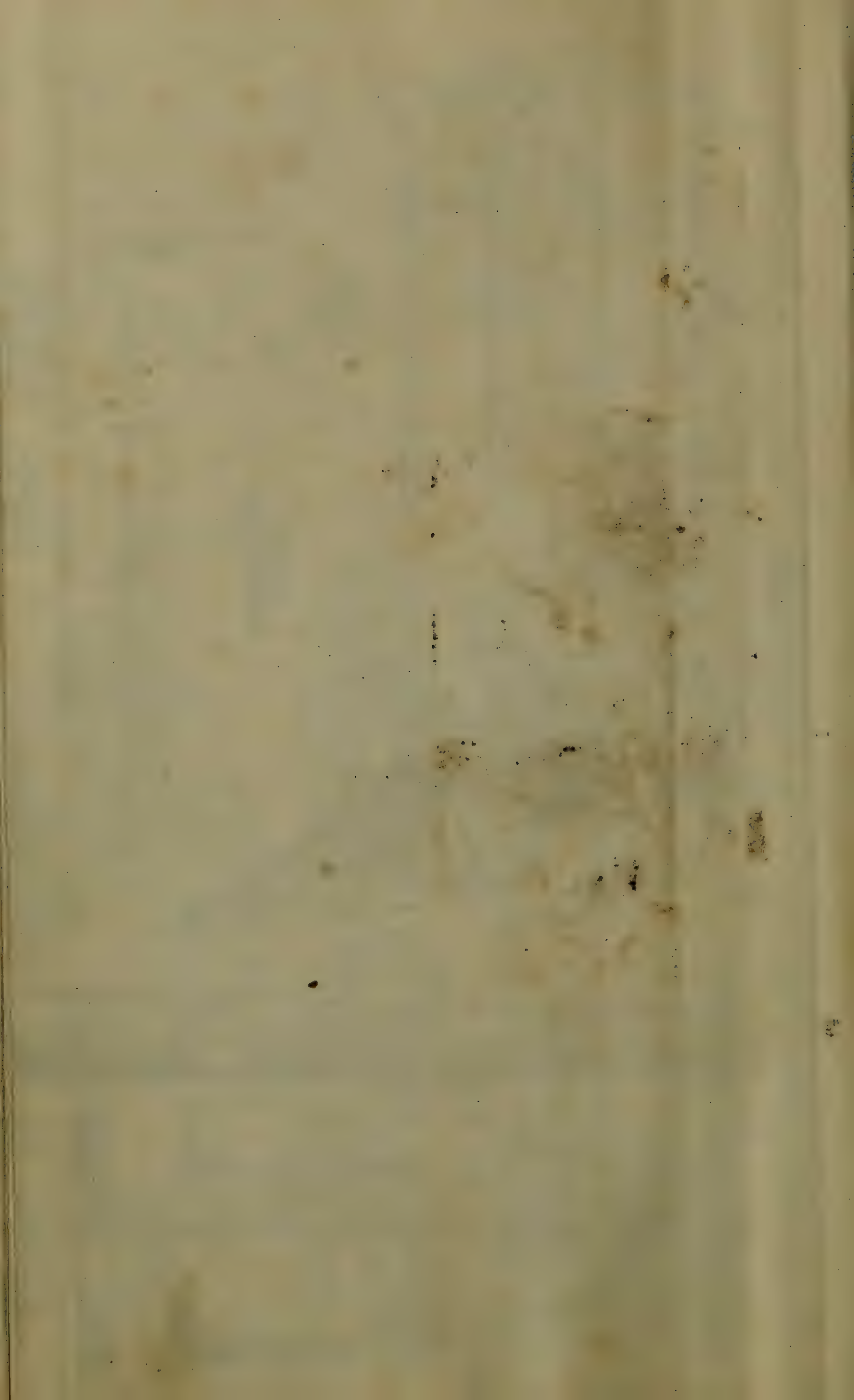


Fig. 306.

XIV.

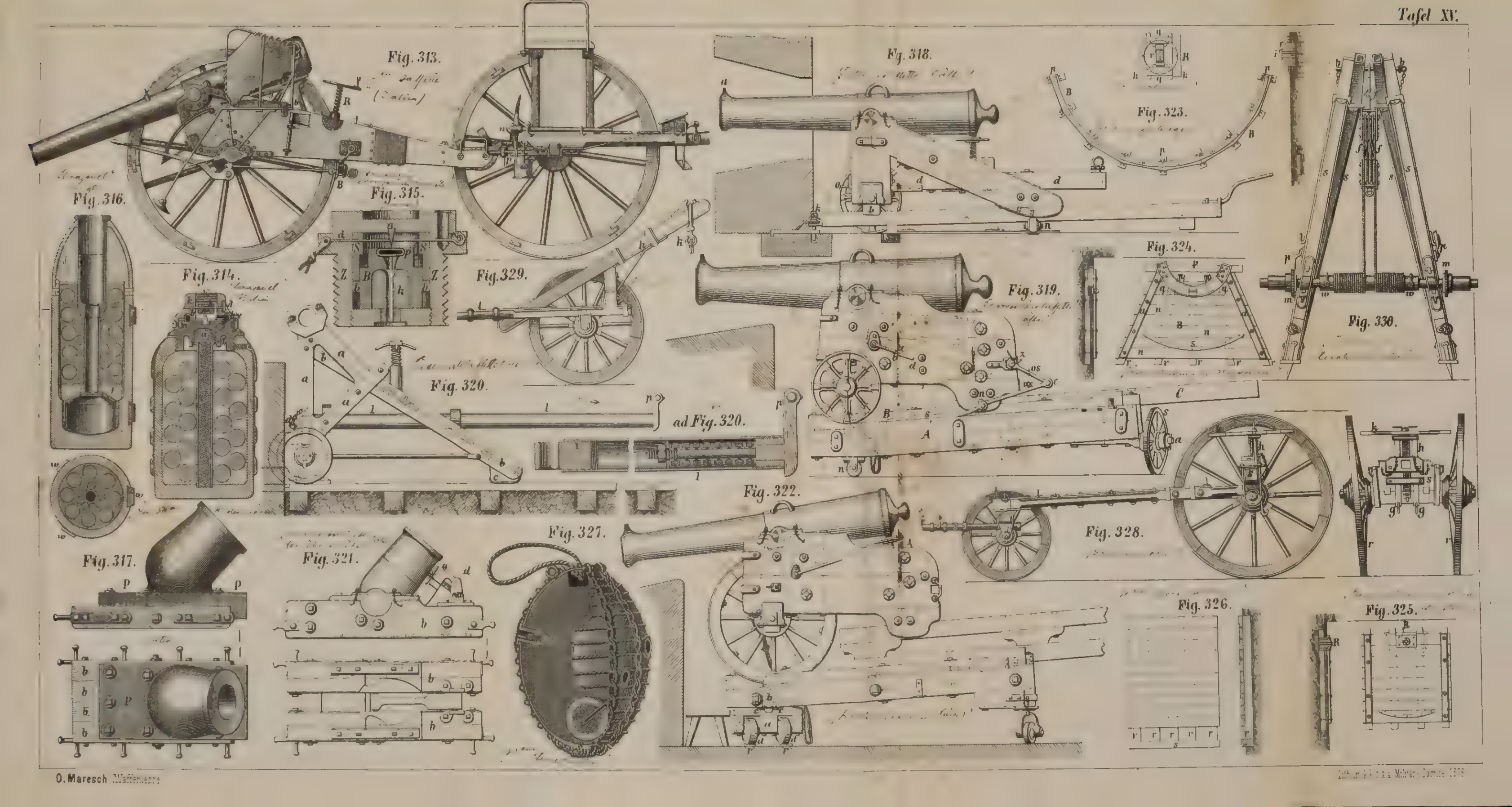


Lith. u. Druck d. k. k. Militär-Comité, 1879.

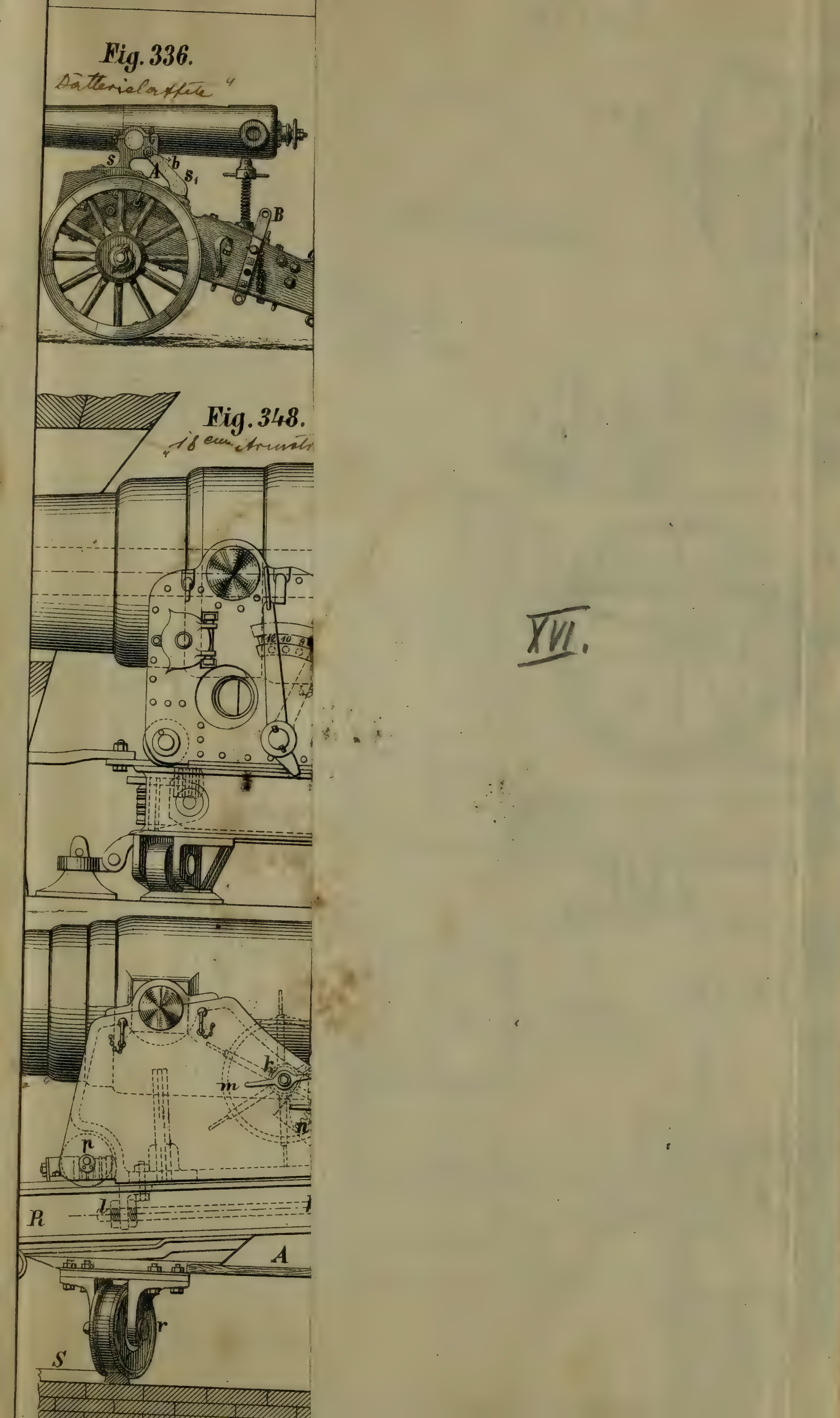


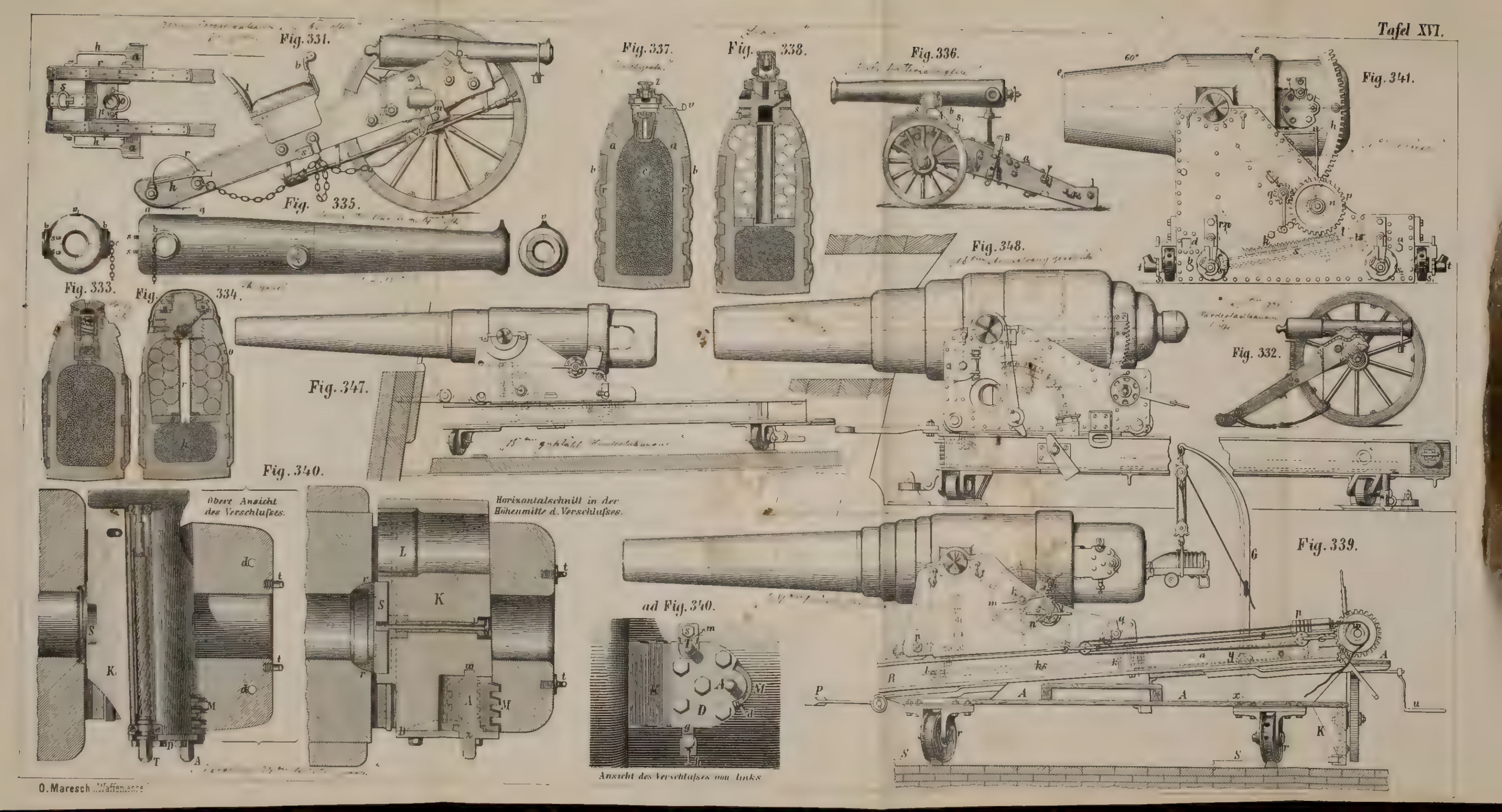


XV.


Fig. 313.
Fig. 314.
Fig. 315.
Fig. 316.
Fig. 317.
Fig. 318.
Fig. 319.
Fig. 320.
ad Fig. 320.
Fig. 321.
Fig. 322.
Fig. 323.
Fig. 324.
Fig. 325.
Fig. 326.
Fig. 327.
Fig. 328.
Fig. 329.
Fig. 330.

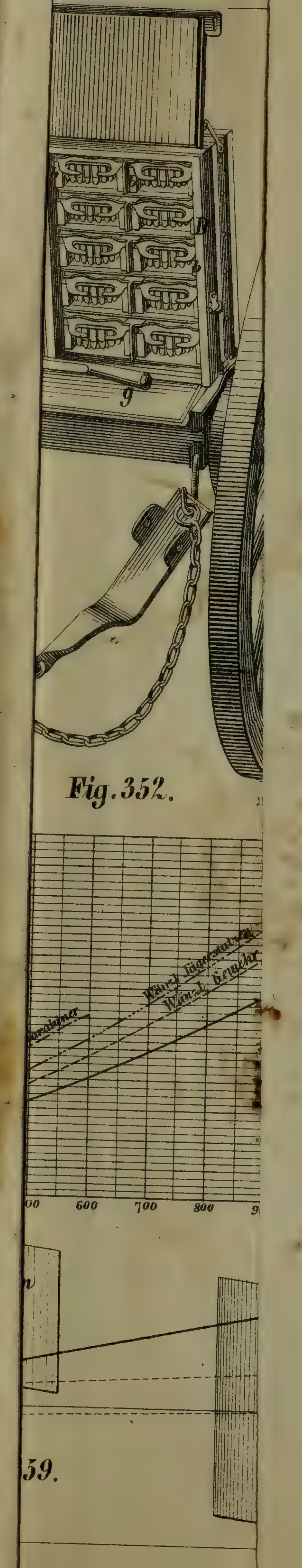



Fig. 336.
S
A
b
S1
B
Fig. 348.
12
10
m
n
R
A
r
S
XVI.

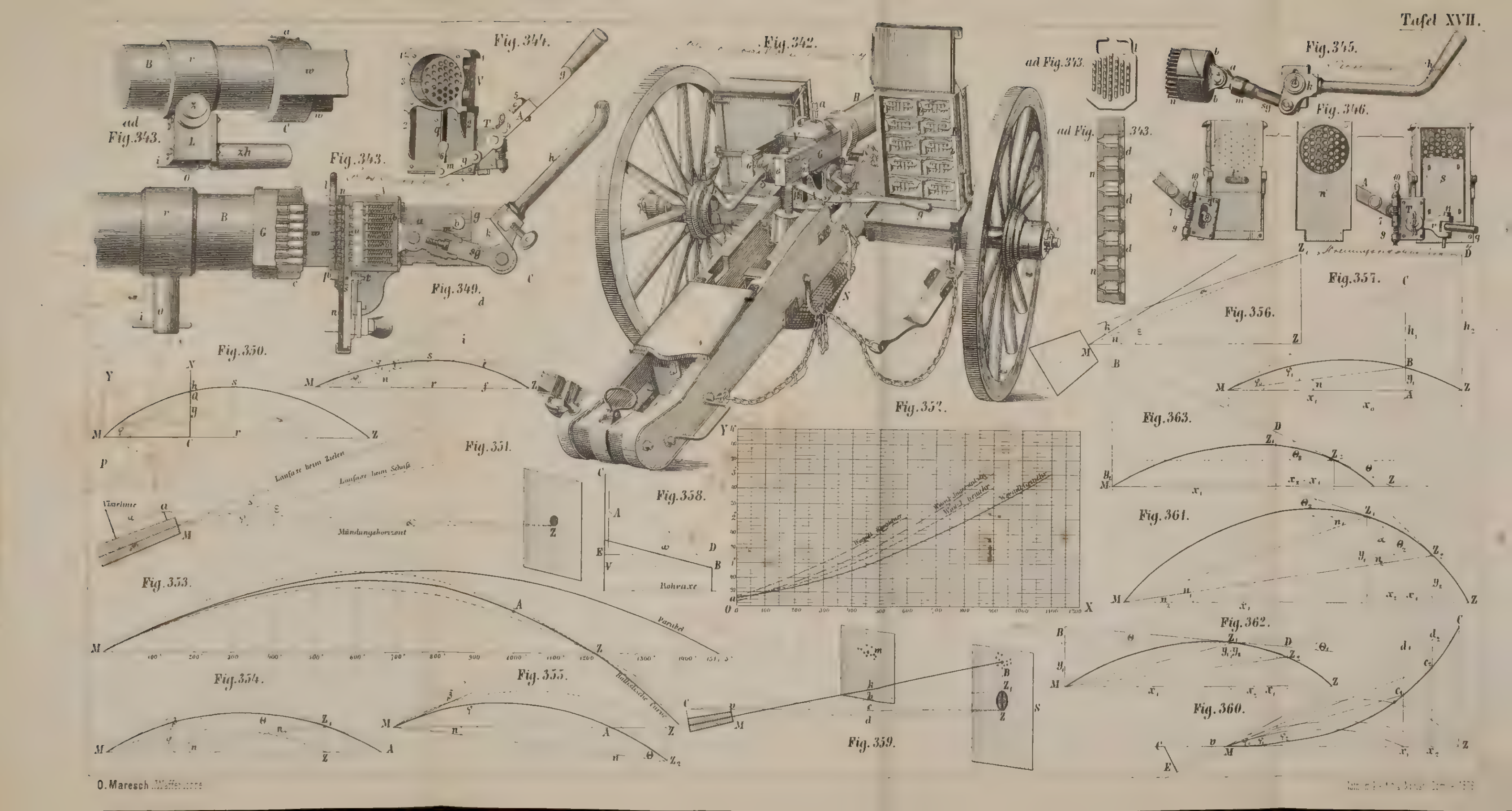


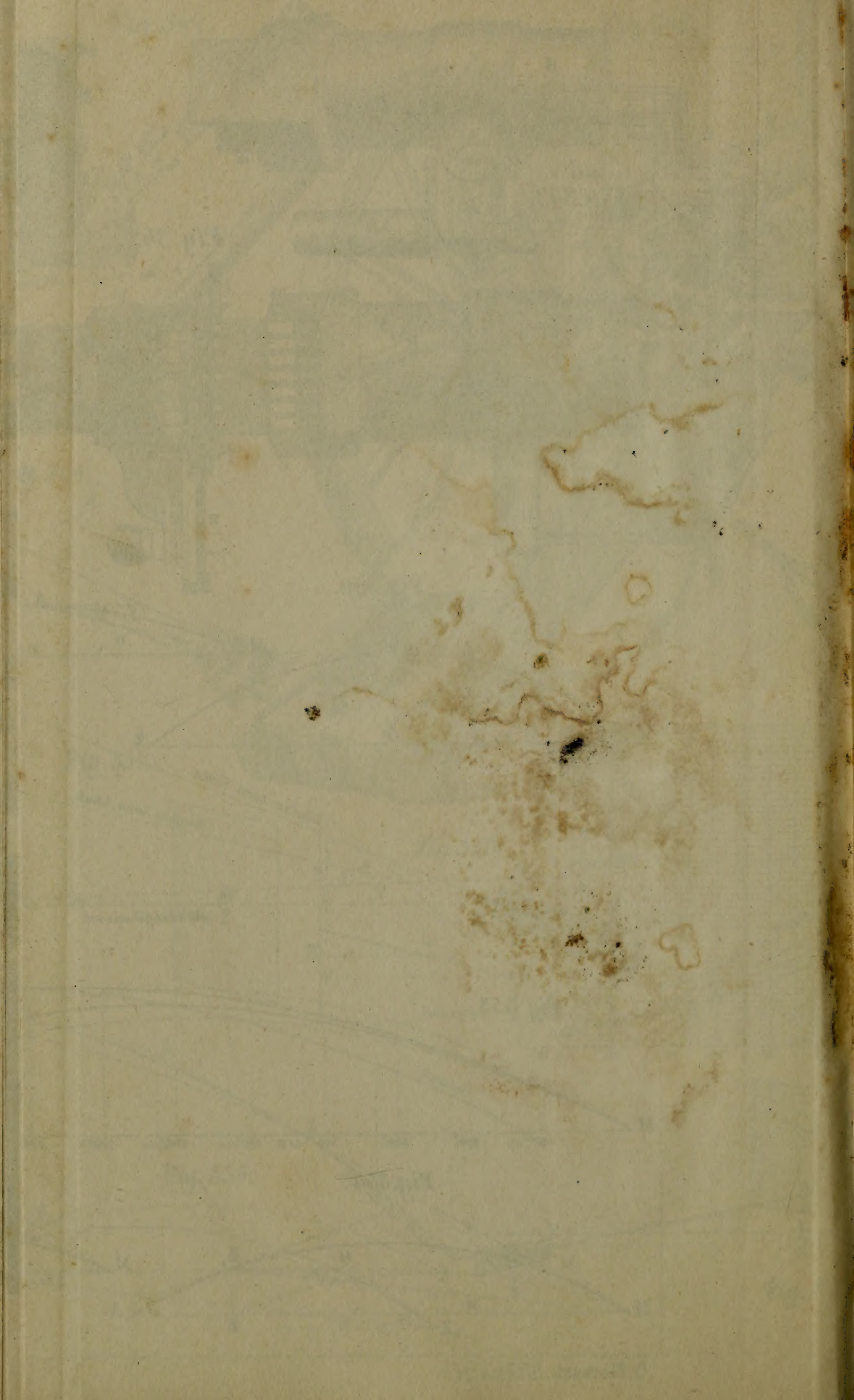
O. Maresch „Waffenlehre“

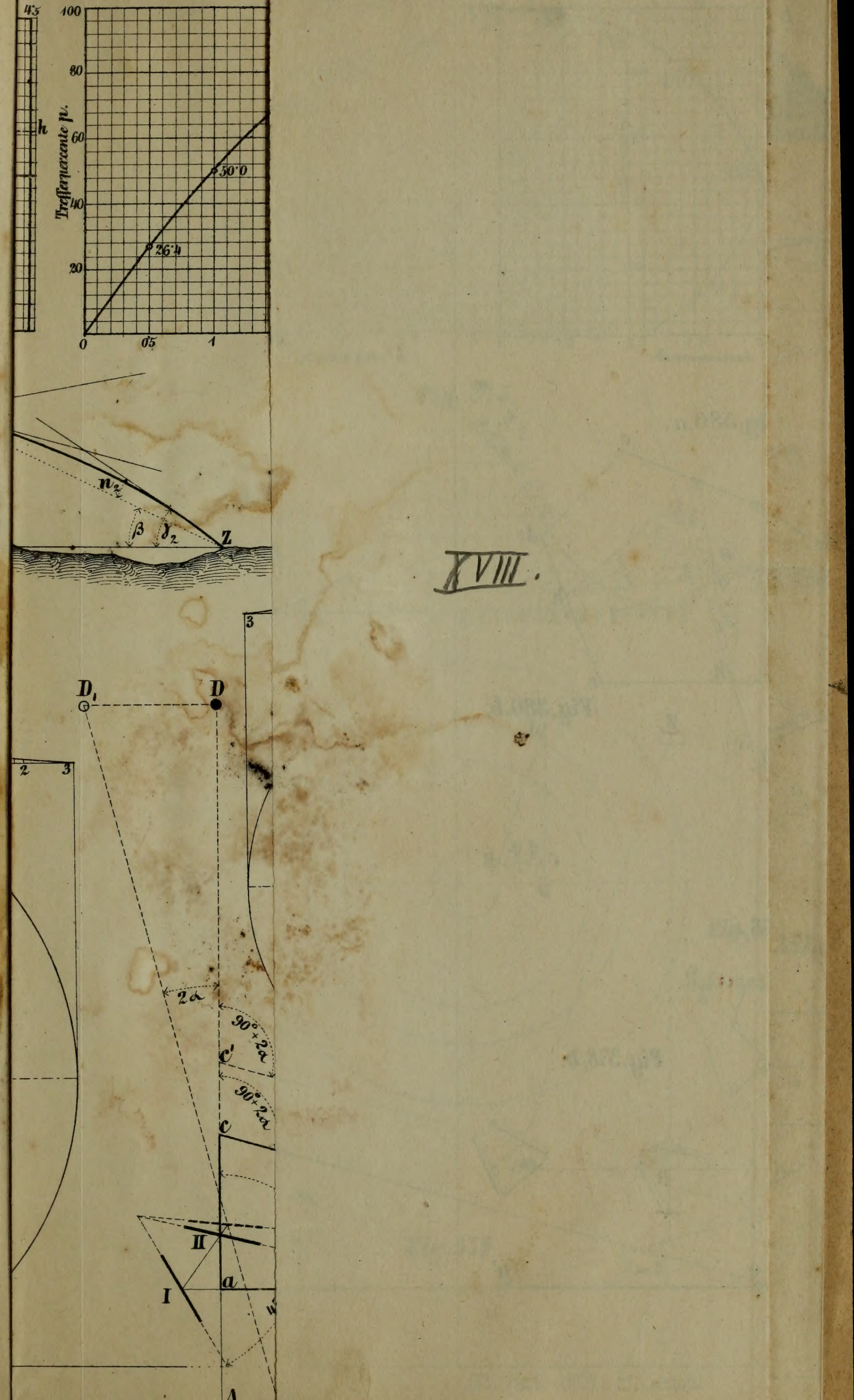




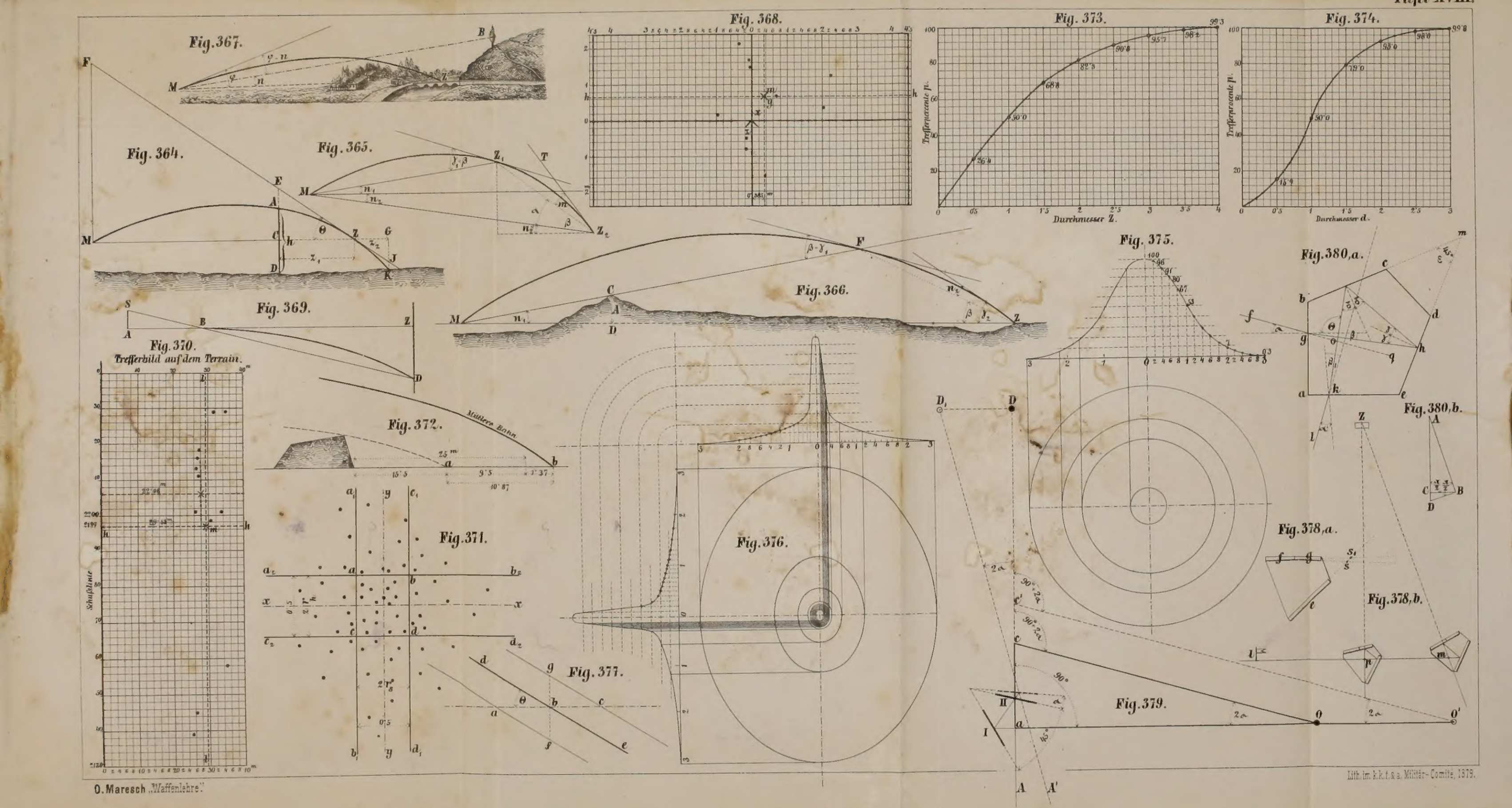
XVII.


Fig. 342.
Fig. 343.
ad Fig. 343.
Fig. 344.
Fig. 345.
Fig. 346.
Fig. 349.
Fig. 350.
Fig. 351.
Laufaxe beim Zielen
Laufaxe beim Schuss
Visirlinie
Mündungshorizont
Fig. 352.
Fig. 353.
Parabel
Ballistische Curve
Fig. 354.
Fig. 355.
Fig. 356.
Fig. 357.
Fig. 358.
Rohraxe
Fig. 359.
Fig. 360.
Fig. 361.
Fig. 362.
Fig. 363.





Trefferprocente p.
100
80
60
40
20
0
0·5
1
50·0
26·4
h
45
n_2
β
γ_2
Z
D_1
D
2α
$90°+2\alpha$
C'
$90°+2\alpha$
C
II
I
a
XVIII.



O. Maresch „Waffenlehre".

Lith. im k. k. t. & a. Militär-Comité, 1879.


BRIGHAM YOUNG UNIVERSITY
3 1197 22385 3042